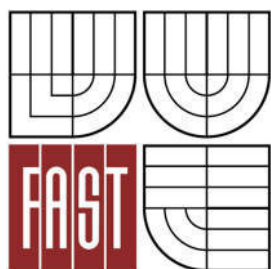




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

VYTÁPĚNÍ ŠACHOVÉHO KLUBU S UBYTOVÁNÍM

HEATING OF THE CHESS CLUB WITH ACCOMMODATION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

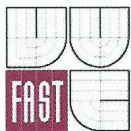
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

STANISLAV BRADA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. LUCIE HOŘÍNKOVÁ

BRNO 2013



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program

B3607 Stavební inženýrství

Typ studijního programu

Bakalářský studijní program s prezenční formou studia

Studijní obor

3608R001 Pozemní stavby

Pracoviště

Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student

Stanislav Brada

Název

Vytápění šachového klubu s ubytováním

Vedoucí bakalářské práce

Ing. Lucie Hořínková

**Datum zadání
bakalářské práce**

30.11. 2012

**Datum odevzdání
bakalářské práce**

24. 5. 2013

V Brně dne 30.11. 2012



N. R.
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony, vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb.

Obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:

- a) titulní list,
- b) zadání VŠKP,
- c) abstrakt v českém a anglickém jazyce, klíčová slova v českém a anglickém jazyce,
- d) bibliografická citace VŠKP dle ČSN ISO 690,
- e) prohlášení autora o původnosti práce, podpis autora,
- f) poděkování (nepovinné),
- g) obsah,
- h) úvod,
- i) vlastní text práce s touto osnovou:
 - A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 až 20 stran
 - B. Výpočtová část
 - analýza objektu – koncepční řešení vytápění objektu, volba zdroje tepla,
 - výpočet tepelného výkonu, energetický štítek obálky budovy,
 - návrh otopných ploch, návrh zdroje tepla,
 - návrh přípravy teplé vody, event. dalších spotřebičů tepla,
 - dimenzování a hydraulické posouzení potrubí, návrh oběhových čerpadel, návrh zabezpečovacího zařízení,
 - návrh výše nespecifikovaných zařízení, jsou – li součástí soustavy
 - roční potřeba tepla a paliva
 - C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: půdorysy + legenda, 1:50 (1:100), schéma zapojení otopných těles - / 1:50 (1:100), půdorys (1:25, 1: 20) a schéma zapojení zdroje tepla, technická zpráva.
- j) závěr,
- k) seznam použitých zdrojů,
- l) seznam použitých zkratk a symbolů,
- m) seznam příloh,
- n) přílohy – výkresy

Struktura bakalářské práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Lucie Hořínková
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Projekt řeší vytápění a přípravu teplé vody šachového klubu s ubytováním. Jedná se o třípodlažní objekt s plochou střechou. Vytápění je řešeno převážně otopnými tělesy. Otopná soustava je podle světových stran rozdělena na jednotlivé otopné větve. Zdrojem tepla je plynový kondenzační kotel. Teoretická část je zaměřena na zdroje tepla.

Klíčová slova

Otopná tělesa, ústřední vytápění, plynový kondenzační kotel, zabezpečovací zařízení, příprava teplé vody

Abstract

The project deals with heating and hot water preparation of the Chess Club in Brno. It is a three-storey building with a flat roof. Heating is mainly dealt with radiators. The heating system is divided into several branches according to the cardinal directions. The condensing gas boiler is the heat source. The theoretical part is focused on the heat sources.

Keywords

Radiators, central heating, condensing gas boiler, safety system, hot water preparation

...

Bibliografická citace VŠKP

BRADA, Stanislav. *Vytápění šachového klubu s ubytováním*. Brno, 2013. 165 s., 6 s. příl.
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických
zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Lucie Hořínková.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 16.5.2013

.....
podpis autora

Stanislav Brada

Poděkování:

Na tomto místě bych chtěl poděkovat paní Ing. Lucii Hořinkové jako vedoucí této práce za cenné informace a informovanost o dané problematice.

V neposlední řadě patří dík i mé rodině, která mi bezmezně pomáhala zvládat kritické momenty tohoto projektu.

Obsah

ÚVOD	9
A. TEORETICKÁ ČÁST	10
A.1 ÚVOD.....	11
A.2 ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ KOTLŮ:.....	12
A.2.1 KOTLE NA TUHÁ PALIVA.....	13
A.2.2 KOTLE NA ZPLYNOVÁNÍ DŘEVA.....	14
A.2.3 POLOZPLYŇOVACÍ KOTLE	14
A.2.4 AUTOMATICKÝ KOTEL NA TUHÁ PALIVA	15
A.2.5 PLYNOVÉ KOTLE	16
A.2.6 KATEGORIE A - PROCES BEZ ODVODU SPALIN	16
A.2.7 KATEGORIE B - OTEVŘENÝ SPALOVACÍ PROCES.....	16
A.2.8 KATEGORIE C - UZAVŘENÝ SPALOVACÍ PROCES.....	17
A.2.9 ZÁKLADNÍ ČÁSTI PLYNOVÝCH KOTLŮ	18
A.2.10 KLASICKÉ PLYNOVÉ KOTLE - TEPLOVODNÍ	20
A.2.11 KONDENZAČNÍ PLYNOVÉ KOTLE - NÍZKOTEPLTNÍ.....	23
A.2.12 ELEKTROKOTEL	25
A.3 ZDROJE:.....	26
B. VÝPOČTOVÁ ČÁST	27
B.1 ANALÝZA OBJEKTU	28
B.2 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU	29
B.2.1 STANOVENÍ SOUČinitele PROSTUPU TEPLA KONSTRUKCÍ.....	29
B.2.2 TEPELNÉ ZTRÁTY NUCENÝM VĚTRÁNÍM	43
B.2.3 VÝPOČET VÝKONU OHŘÍVAČE VZDUCHU VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY.....	46
B.2.4 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT JEDNOTLIVÝCH MÍSTNOSTI	47
B.2.5 VÝSLEDNÉ TEPELNÉ ZTRÁTY	74
B.3 ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY	77
B.4 NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES	81
B.4.1 NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES A JEJICH VÝKONY	81
B.4.2 TECHNICKÉ LISTY A PRVKY PRO OVLÁDÁNÍ OTOPNÝCH TĚLES.....	84
B.5 NÁVRH ZDROJE TEPLA.....	91
B.5.1 NÁVRH ZDROJE TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ.....	91
B.5.2 TECHNICKÉ LISTY	92
B.5.1 NÁVRH ODKOUŘENÍ	96
B.6 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY	97
B.6.1 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY	97
B.6.2 TECHNICKÉ LISTY ZÁSOBNÍKOVÝCH OHŘÍVAČŮ	101
B.7 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ, NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL	103
B.7.1 NÁVRH ČERPADEL	118
B.7.2 IZOLACE POTRUBÍ	126
B.7.3 NÁVRH ULOŽENÍ POTRUBÍ.....	138
B.7.1 NÁVRH DILATACE	139

B.8	NÁVRH ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ	141
B.8.1	NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY	141
B.8.2	NÁVRH POJISTNÉHO ZAŘÍZENÍ	142
B.9	NÁVRH OSTATNÍCH ZAŘÍZENÍ KOTELNY	143
B.9.1	NÁVRH SMĚŠOVACÍHO ZAŘÍZENÍ	143
B.9.2	NÁVRH HYDRAULICKÉHO VYROVNÁVAČE TLAKŮ.....	143
B.9.3	NÁVRH ROZDĚLOVAČE A SBĚRAČE	144
B.9.4	NÁVRH DOPLŇOVÁNÍ A ZMĚKČOVÁNÍ VODY	145
B.9.5	NÁVRH NEUTRALIZACE KONDENZÁTU	147
B.9.6	VĚTRÁNÍ KOTELNY	148
B.10	ROČNÍ POTŘEBA PALIVA	150
C.	PROJEKT	152
C.1	TECHNICKÁ ZPRÁVA	153
C.1.1	ÚVOD	153
C.1.2	PODKLADY	153
C.1.3	TEPELNÉ ZTRÁTY A POTŘEBA TEPLA	154
C.1.4	ZDROJ TEPLA	154
C.1.5	OTOPNÁ SOUSTAVA	155
C.1.6	POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE.....	157
C.1.7	MONTÁŽ, UVEDENÍ DO PROVOZU A PROVOZ	158
C.1.8	OCHRANA ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ	159
C.1.9	BEZPEČNOST A POŽÁRNÍ OCHRANA.....	159
ZÁVĚR	161
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	162
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	164
SEZNAM PŘÍLOH	165

ÚVOD

Tato bakalářská práce se zabývá vytápěním. Vytápění je určeno pro zajištění tepelné pohody v objektu. Tepelná pohoda je pro člověka velice důležitá, proto ji musíme zajistit v objektu. Tepelná pohoda je fyzický stav, kdy osoba nepocituje chlad ani horko.

V první textové části je předmětem přiblížení volby zdroje tepla. Podle čeho typ zdroje volíme a co je součástí jednotlivých zdrojů tepla s jejich výhodami a v neposlední řadě i nevýhodami.

Druhá výpočtová část řeší vytápění objektu šachového klubu. Cílem této práce je zajistit tepelnou pohodu v každé části objektu a to bez ohledu na světovou stranu a vzdálenost otopných těles od zdroje tepla. Objekt je rozdělen do větví pro zajištění vyšší tepelné pohody i z hlediska tepelných zisků a optimálního nastavení otopné soustavy.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

A. TEORETICKÁ ČÁST

VYTÁPĚNÍ ŠACHOVÉHO KLUBU S UBYTOVÁNÍM

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

STANISLAV BRADA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

ING. LUCIE HOŘÍNKOVÁ

BRNO 2013

A.1 Úvod

Česká republika se nachází v mírném teplotním pásmu, kde se návrhová venkovní teplota pohybuje od $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ až po $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tepelná pohoda pro člověka činí $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Rozdíl teplot v exteriéru a interiéru je směrodatný pro návrh zdroje. V dřívějších dobách se na úsporu a účinnost zdroje tepla nehledělo s takovou váhou jako dnes. Cena energie nekompromisně roste a každý vlastník objektu chce snížit náklady na vytápění. Toho jde docílit vhodnou volbou zdroje tepla s co možná nejvyšší účinností. Účinnost kotlů se v dnešní době pohybuje i nad 100%. Účinnost nad 100% je dosažena využíváním kondenzace spalin v kondenzačních plynových kotlích. V dřívějších dobách se volil teplotní spád $90/70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vysoké teplotní spády mají za následek vyšší ztráty při dopravě topné vody. Tento jev se snažíme eliminovat díky použití nízkých teplotních spádů, které činí například $40/30\text{ }^{\circ}\text{C}$. S nižšími teplotními spády souvisí i nízkoteplotní koroze, která vede ke zkrácení životnosti ocelového kotle. Tento aspekt je směrodatný pro vhodný návrh zdroje tepla, například kondenzační plynový kotel. Mezi další rozhodování o zdroji tepla patří nutnost obslužnosti. Například kotle na tuhá paliva je nutno manuálně doplňovat a starat se o to aby měla dostatek paliva. Moderní kotle například na pelety, lze opatřit automatizací pomocí šnekového podavače ze zásobníku. Plynové kotle patří mezi nejméně náročné na obsluhu. Není nutnost dopravovat manuálně palivo ke kotli. Také regulace je poměrně přesná. Mezi absolutní špičku v jednoduchosti obsluhy patří elektrické vytápění. Bohužel cena elektrické energie tento zdroj paliva staví spíše do pozadí. Uplatňuje se jen v případě velmi malých tepelných ztrát a tam, kde by se nevyplatilo vést rozvody a zřizovat otopnou soustavu. Stále se zpřísňující emisní limity budou hrát významnou roli právě při výběru zdroje tepla. V této teoretické části si rozebereme kotle do 50 kW. Jak po stránce konstrukční, tak i vhodně zvolené pro danou soustavu. Kotel slouží jako zdroj tepla, ve kterém se spaluje zdroj tepla a uvolňuje energii. Energie je předávána teplonosné látce. Teplonosná látka je nejčastěji voda.

A.2 základní rozdělení kotlů:

dle primární energie

- tuhá (dřevo, uhlí, biomasa)
- kapalná (topné oleje)
- plynná (zemní plyn propan-butan)
- dle teploty pracovního média na
 - teplotní teplotou vody do 115°C
 - horkovodní s teplotou vody nad 115°C
 - parní kotle

dle provozu

- klasické (teplota zpětné vody nesmí být nižší než 60°C)
- nízkoteplotní (teplota topné vody nesmí být nižší než 50/40 °C)
- kondenzační (teplota topné vody může být nižší než 50/40 °C)

dle materiálu topného okruhu

- litinové
- ocelové
- z jiných materiálů

dle možnosti instalace

- stacionární
- závěsné

dle odvodu spalin

- s přívodem spalovacího vzduchu z místnosti a odvodem spalin také do místnosti typu A
- s napojením do komína pro kotle typu B (vzduch pro spalování z místnosti)
- s odvodem spalin potrubím pro kotle typu C (vzduch pro spalování z exteriéru)

dle typu hořáku

- atmosférický
- tlakový

dle výkonu

- do 50kW
- do 3,5 MW
- nad 3,5 MW

A.2.1 Kotle na tuhá paliva

Tuhými palivy rozumíme paliva neobnovitelná a biomasu. Kotle na tuhá paliva jsou stacionární. Umísťují se do samostatné místnosti zvané kotelna. Kotel je nutno umístit na sokl o min výšce 50 mm nad podlahu.

Dělí se dle paliva:

- dřevo a dřevní hmoty, dřevěné brikety, dřevěné pelety, brikety, štěpka, sláma (paliva s nižší výhřevností)
- Hnědé a černé uhlí, lignin, brikety, koks (paliva s vyšší výhřevností)

Konstrukční části kotle se mohou podle jednotlivých výrobců lišit, avšak určité části obsahují všechny. Pár základních částí kotle:

- násypná šachta, popř. zásobník paliva
- ohniště, spalovací prostor, šamotová vyzdívka
- kotlové těleso (výměník) se spalovacími průduchy (spalinové cesty)
- rošt (souprava roštů)
- dusivka s regulací (přívod primárního vzduchu z místnosti)
- zatápěcí klapka
- odtahová kouřová klapka
- tepelná izolace kotle
- přívod sekundárního vzduchu do spalovacího prostoru
- prvky pro obsluhu kotle-páka pro ovládání roštu
- zatápěcí a odtahové klapky
- regulace přívodu sekundárního vzduchu
- ruční nastavení polohy dusivkou

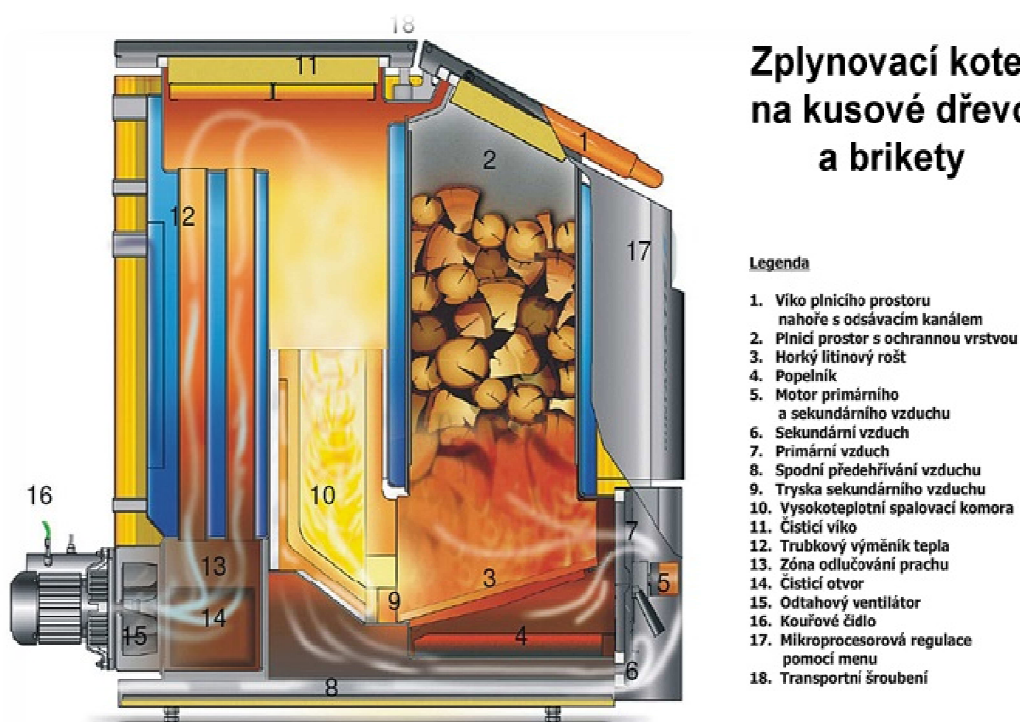
Dle materiálu dělíme kotle na ocelové (nižší životnost, nižší cena) a litinové (vyšší cena i životnost). Ocelové kotle jsou vhodné jak pro spalování drobného odpadu, tak pro spalování špalků. V násypce nehoří všechno dřevo najednou, ale postupně a díky regulaci přívodního vzduchu jej lze regulovat. Účinnost těchto kotlů činí cca 65% (dle typu). Litinové kotle s prohoříváním jsou vhodné pro spalování méně kvalitního tvrdšího dřeva. Účinnost oproti ocelovým kotlům je nižší cca 50% (dle typu).[1]

A.2.2 Kotle na zplynování dřeva

Konstrukční řešení umožňuje spalovat i plyny vzniklé spalováním, které se uvolňují při spalování dřeva. Vzniká metan a vodík, který je následně spalován a díky tomuto procesu se zvýší účinnost kotle, ta činí 88 až 92%. Spalovací proces probíhá ve třech fázích:

- vysušení dřeva (v horní komoře)
- hoření dřeva (v dolní části horní komory)
- hoření dřevního plynu (v prostoru trysky a v dolní komoře)

Konstrukce těchto kotlů je z oceli. Horní komora slouží k vysoušení dřeva při omezeném množství spalovacího vzduchu (primární) a vzniká plyn (metan, vodík), který následně po průchodu tryskou přidává regulování množství sekundárního vzduchu. Směs dále proudí přes trysku do druhé komory, kde dokonale prohoří. Nejpoužívanější je spodní prohořívání. Druhá možnost, již méně využívaná, je s postupným prohoříváním. Jako palivo je vhodné dřevo vyšších rozměrů až do délky 1 m. dle výrobce a typu kotle.[1]



Zplynovací kotel na dřevo Guntamatic Synchro

Autor: CZ Biom

Obr. 1 - zplyňující kotel na kusové dřevo a brikety [1]

A.2.3 Polozplyňovací kotle

Slouží pro spalování dřeva v keramickém topeništi bez osazení ventilátoru. Kotle se vyznačují vysokou účinností, která se pohybuje okolo 75% dle daného typu. V těchto kotlích lze spalovat

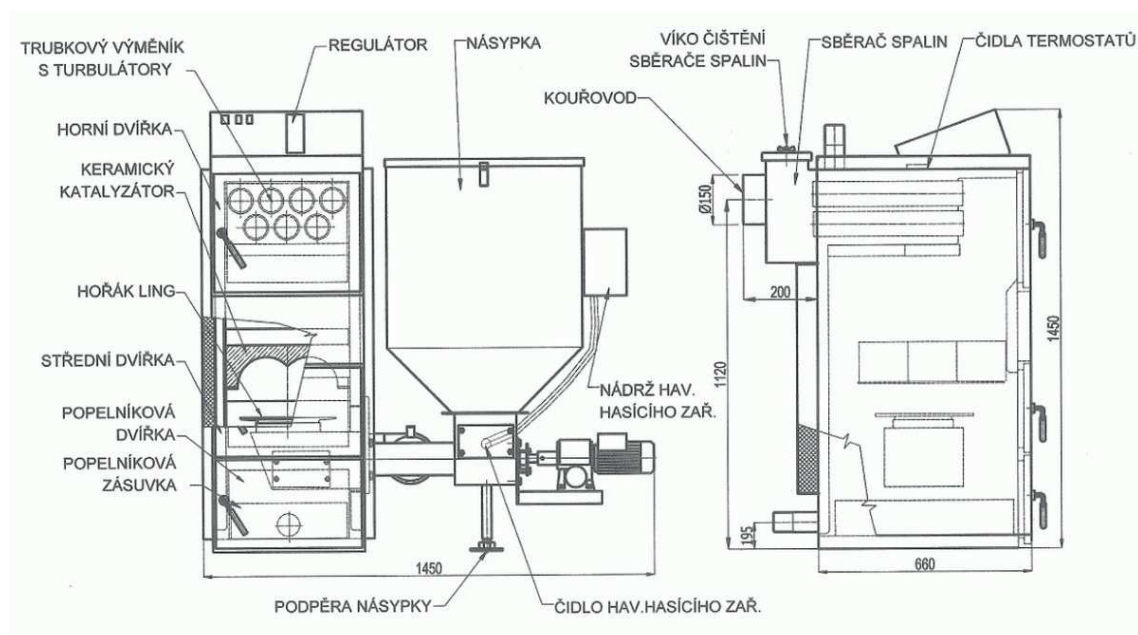
dřevo a biomasu (dřevěné brikety). Polozplyňující kotel je vhodný jako druhý zdroj tepla a to v objektech, kde jako hlavní zdroj tepla slouží kotel na plyn nebo lehký topný olej. Součástí kotle je i oběhové čerpadlo a smyčka sloužící k ochraně proti přehřátí kotle. [2]



Obr. 2 - polozplyňující kotel[2]

A.2.4 Automatický kotel na tuhá paliva

Automatické kotle pracují bez obsluhy i několik dní díky šnekovému podavači a zásobníku na tuhá paliva. Hořák je integrován ve spodní části kotlového tělesa. Na hořák je přiváděno palivo zmiňovaným šnekovým podavačem na retortový hořák (princip spodního přikládání). Palivo je dodáváno do hořáku v cyklech dle nastavení regulace. Hořák je zapínán a vypínán dle teploty topné vody. Vhodným palivem pro tyto kotle jsou dřevní pelety o průměru 6-10 mm (kvalita dle normy) a hnědé uhlí o zrnitosti v rozmezí 4-25 mm (vlhkost do 20%). V kotli je možno spalovat i kusové dřevo po sejmutí cihel keramického katalyzátoru (ten usměrňuje spaliny zpět na hořák a zdokonaluje spalování) a po zasunutí litinového roštu lze spalovat kusové dřevo větších rozměrů. V případě, že se palivo zasekne, dojde k automatickému zastavení motoru, který je opatřen ochrannou proti spálení. Uvzlé palivo je nutno ručně odstranit po vysypání zbytku obsahu násypky. Aby palivo neprohořelo skrz šnekový podavač do zásobníku, je instalována tepelná pojistka, která v případě kotel odstaví. [3]



Obr. 3 - schéma automatického kotle[3]

A.2.5 Plynové kotle

Základní dělení:

Dle umístění

- stacionární (osazeny na sokl)
- závěsné (osazeny na stěně)

Dle teplotního spádu

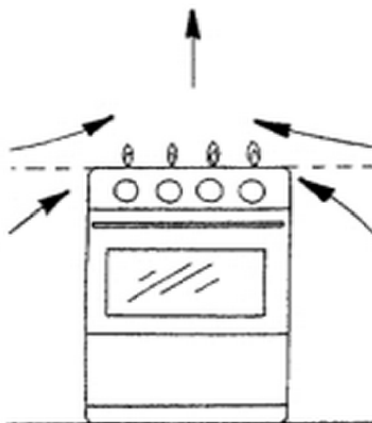
- teplovodní (klasické spády) klasické
- nízkoteplotní (nízké spády) kondenzační

Funkce kotle na plyn:

Základní částí je spalovací komora, v které je osazen atmosférický hořák, výměník tepla a usměrňovač tahu. Vzduch je míšen s plynem před atmosférickým hořákem (primární vzduch), tak i ve spalovací komoře (sekundární vzduch). Dělí se do kategorií A, B, C

A.2.6 Kategorie A - proces bez odvodu spalin

Slouží pro malé výkony. Spalovací vzduch odebírán z místnosti a spaliny nejsou odváděny mimo vytápěnou místnost. Mezi typický spotřebič této kategorie patří plynový sporák.



Obr. 4 - spotřebič typu A (proudění přívodního vzduchu a spalin)[4]

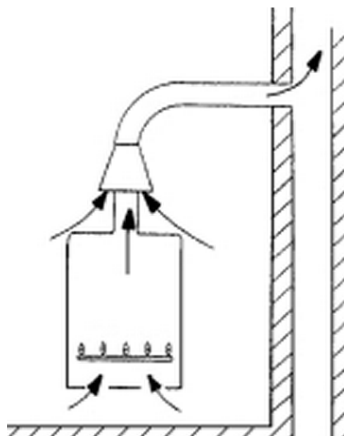
A.2.7 Kategorie B - otevřený spalovací proces

Vzduch pro spalování je přiváděn z místnosti, kde je kotel umístěn. Nutno zohlednit přiváděcí otvory vzduchu buďto otvorem ve stěně do exteriéru nebo netěsností okna. Odvod spalin je do komína buďto přirozeně nebo pomocí odtahového ventilátoru. Tato kategorie se dělí do dalších podskupin. První skupina jsou kotle s přerušovačem tahu a nese označení B1. Do skupiny B2 se řadí spotřebiče bez přerušovače tahu. Kategorie B má celkem 5 podskupin, které se liší dle konstrukčního uspořádání, jako jsou např. odtah spalin pomocí ventilátoru, bez ventilátoru.

Hlavní znaky:

- přívod vzduchu z místnosti

- zákaz zařízení vytvářející podtlak
- zákaz odvodu do míst s komínovým efektem
- nutnost prohlídek komínu
- nutnost odvodu spalin vložkovým komínem
- nejčastější zdroj otrav včetně smrtelných



Obr. 5 - spotřebič typu B (proudění přívodního vzduchu a spalin) [4]

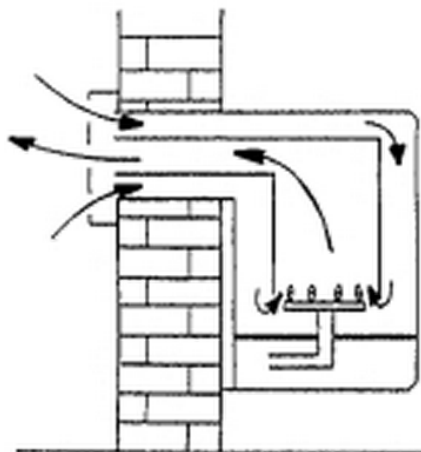
A.2.8 Kategorie C - uzavřený spalovací proces

Vzduch pro spalování je přiváděn z exteriéru a není nutno navrhovat přívod spalovacího vzduchu do místnosti. Odvod spalin je pomocí ventilátoru do komína nebo fasády.

Hlavní znaky:

- umístění kotle bez požadavků na přívod vzduchu do místnosti
- přívodní potrubí přímo do zdroje tepla
- bez rizika otrav

Nejčastěji spalují zemní plyn, vzácně svítiplyn nebo jiný technický plyn. Dělí se na stacionární (stojí na podlaze) a závěsné (zavěšeny na stěně). Plynové kotle nevyžadují žádnou manuální dopravu spalovaného materiálu. Jsou automatické s plynulou regulací. Při spalování produkují malé množství emisí a neničí tak razantně životné prostředí.



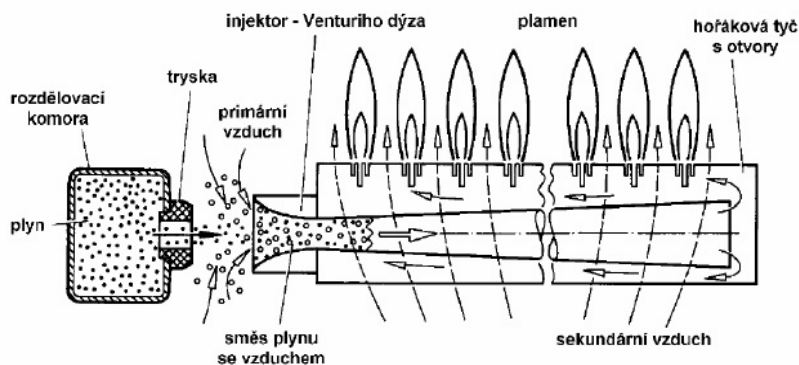
Obr. 6 - spotřebič typu C (proudění přívodního vzduchu a spalin)[4]

A.2.9 Základní části plynových kotlů

- ejekční hořák
- deskový výměník
- oběhové čerpadlo
- řídící zařízení
- ionizační elektroda
- regulační zařízení
- expanzní zařízení
- plynová armatura
- přerušovač tahu

A.2.9.1 Ejekční hořák

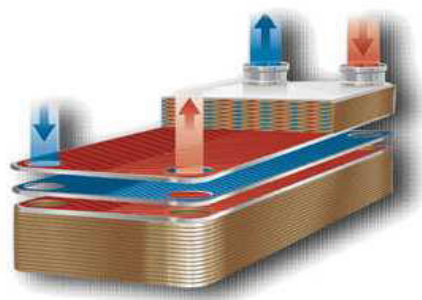
Jsou hořáky, ve kterých se před spalováním smísí primární vzduch s plynem a jde do spalovací komory. Poté přijde směs plynu a primárního vzduchu do trysky, kde se směs zapálí a přimísí se sekundární vzduch.



Obr. 7 - řez ejekčním hořákem[5]

A.2.9.2 Deskový výměník

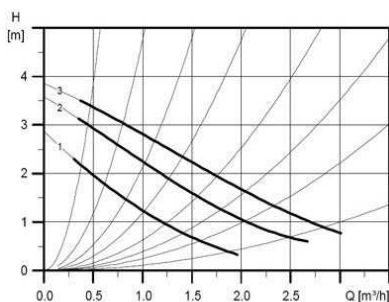
Skládá se ze sady desek, které jsou seřazeny za sebou. Teplá voda a studená proudí proti sobě v jednotlivých kanálcích a přes desku výměníku se předává teplo z jednoho media do druhého. Pro zvýšení účinnosti výměníku je nutné, aby médium proudilo intenzivně turbulentně. [6]



Obr. 8 - řez deskovým výměníkem[6]

A.2.9.3 Oběhové čerpadlo

Používá se pro cirkulaci topné vody. Čerpadlo je nutno regulovat z ekonomických důvodů. Nejvyšší výkon čerpadla je třeba jen při maximální využití otopné soustavy. Regulace je možná dle stupně otáček (třístupňové) nebo plynulá dle diferenčního tlaku. [7]



Obr. 9 - Návrhový graf[8]

A.2.9.4 Řídící zařízení

Dříve se kotle zapalovali pomocí věčného plamínku. Dnes se kotle zapalují pomocí elektrické jiskry (úspora plynu). Termostat v místnosti dá signál řídicímu zařízení a to uvede kotel pomocí elektrické jiskry do provozu.

A.2.9.5 Ionizační elektroda

Slouží pro kontrolu, zda hořák správně hoří.

A.2.9.6 Regulační zařízení

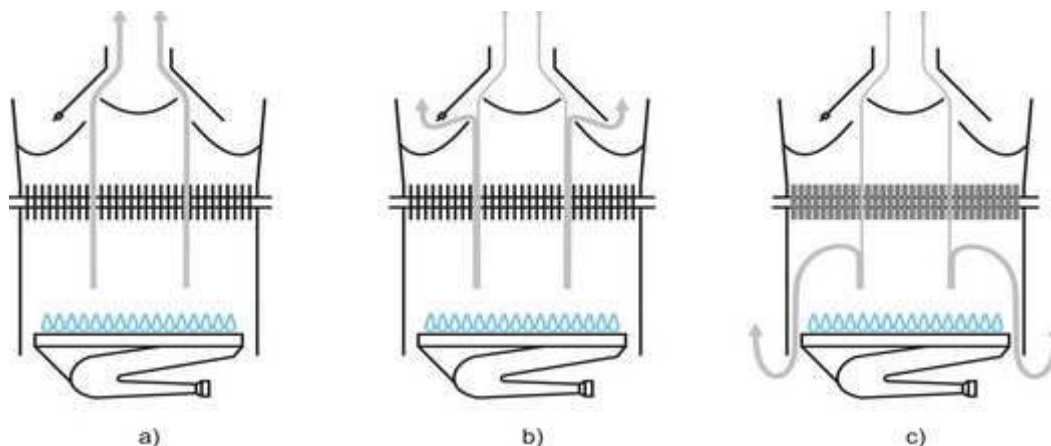
Zajišťuje plynulou regulaci kotle v závislosti na potřebě výkonu.

A.2.9.7 Plynová armatura

Dle provedení a typu obsahuje dva plynové elektromagnetické ventily s možností nastavení průtokového množství plynu pro jednotlivé stupně v regulačním rozsahu.[9]

A.2.9.8 Přerušovač tahu

Pro plynové spotřebiče s otevřeným spalovacím procesem typu B se využívá přerušovač tahu. Přerušovač tahu plní svoji funkci v případě, kdy je odvod spalin vlivem povětrnostních podmínek velký, popř. malý. V případě velkého tahu komína, přisává vzduch přerušovač tahu. Správná funkce viz obr (a). V případě ztráty tahu komína plní funkci odkouření do místnosti (b). Při odkouření do místnosti se spotřebič vypne pojistným zařízením. Při zanesení výměníku tepla není možno odvést spaliny do komína (c) [10]



Obr. 10 - průběh funkce přerušovače tahu[10]

A.2.10 Klasické plynové kotle - teplovodní

A.2.10.1 Ocelové plynové kotle

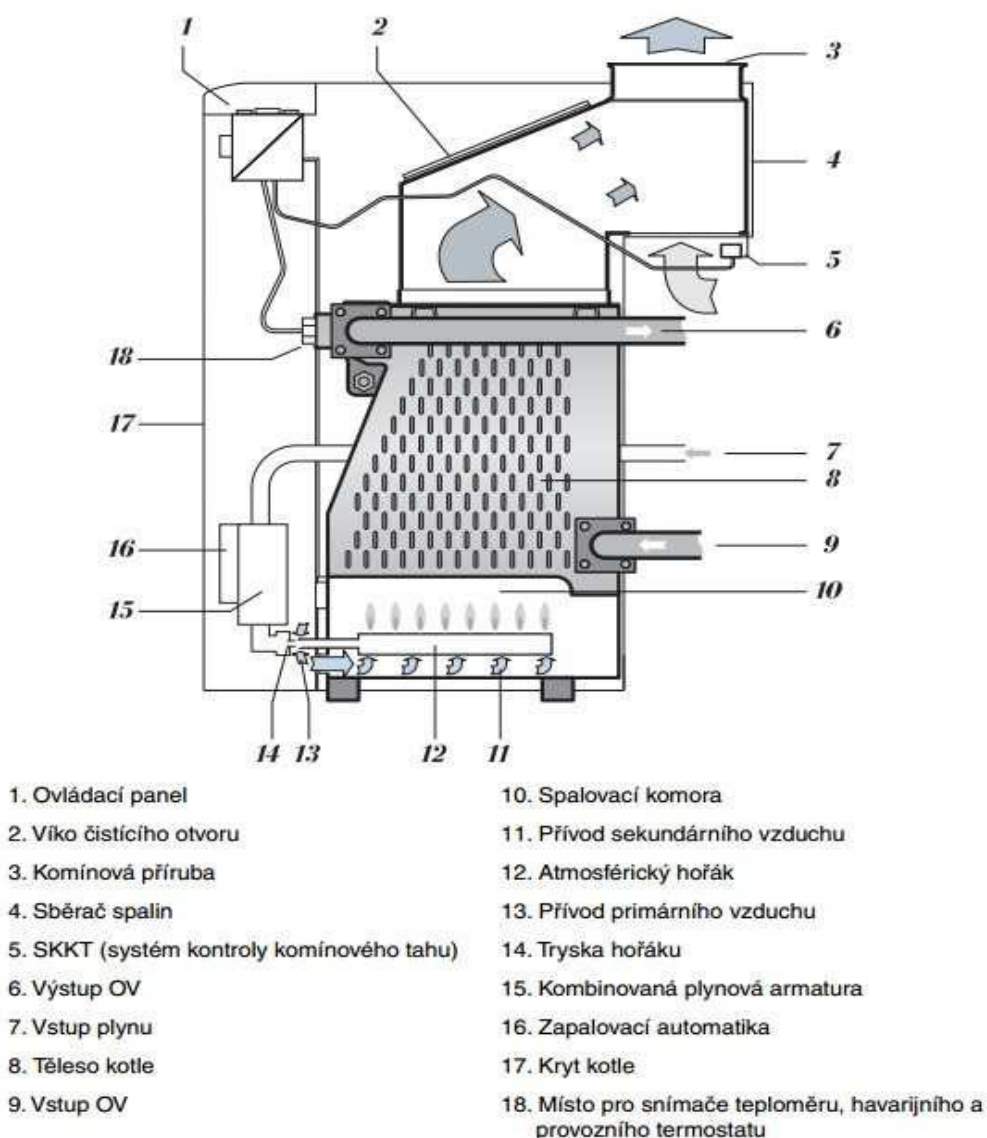
Kotlové těleso je ocelové svařované, tepelně izolované. Hořák v ocelových kotlích je atmosférický. Vnitřní prostor tohoto kotle je dělen lamelami. Ve spalinové cestě jsou osazeny ekonomizéry, pro vyšší účinnost kotle. Spalinová komora je ve spodní části kotle. Provoz hořáku je řízen plynovou armaturou, která řídí výkon a spínání kotle. Spaliny jsou odváděny do komína přes přerušovač tahu. Kotel se zařídění do skupiny B. Mezi výhody těchto kotlů patří pořizovací náklady. Tyto kotle mají bohužel nižší životnost a hrozí zde nízkoteplotní koroze. Z tohoto důvodu se tyto kotle navrhuje do soustav s vyšším teplotním spádem, kde dochází ke kondenzaci minimálně. Teplota zpátečky by neměla poklesnout pod 50 °C. Volíme teplotní spády například 90/70 °C 80/60 °C vlivem kondenzace se ze spalin uvolňuje síra a napadá ocelovou konstrukci kotle.[11]



Obr. 11 - ocelový plynový kotel Dakon P lux[11]

A.2.10.2 Litinové plynové článkové kotle

Skládá se z litinového článkového kotlového tělesa z šedé litiny. Výkon kotle je dán počtem článků. Články jsou spojeny v celek a tvoří spalínový prostor. Součástí kotle je atmosférický hořák. Hořák je vyroben z antikorozi oceli o oválném tvaru. Zapálení hořáku u staršího typu docházelo pomocí věčného plamene. V současné době je od tohoto náběhu kotle odpuštěno a kotel se zapaluje pomocí zapalovací elektrody. Zapalovací elektroda zapálí plyn a plynová armatura otevře ventil pro přívod plynu. Po požadavku na vypnutí kotle automatika přívod plynu uzavře. Kotel může být ve dvojím provedení a to jak v typu B s přerušovačem tahu v horní části kotle, tak v provedení C. Oproti ocelovým plynovým kotlům zde nedochází k nízkoteplotní korozi a tudíž můžeme tento zdroj tepla umístit i do soustavy nízkoteplotní (nízký teplotní spád). [12]



Obr. 12 - schéma litinového článkového kotle[12]

A.2.11 Kondenzační plynové kotle - nízkoteplotní

Při spalování paliva vznikají spaliny s obsahem vodní páry. Zkondenzováním této páry se uvolňuje teplo, díky kterému mohou kondenzační kotle pracovat i s účinností větší než 100%. U klasických kotlů tento jev nesmí nastat, neboť jejich výměníky může porušit nízkoteplotní koroze. Kondenzační kotle mají teplosměnnou plochu z materiálu odolného proti korozi. Nejčastěji se jedná o nerezovou ocel nebo hliníko -hořčíková slitina. Teplota spalin musí být kolem 45°C neboť tato teplota je teplotou rosného bodu. Kvůli nízké teplotě spalin je nutno osadit spalinový ventilátor pro odvod spalin. Spaliny by nebyly schopny odcházet přirozeným tahem. Množství zkondenzované vody závisí na mnohých aspektech:

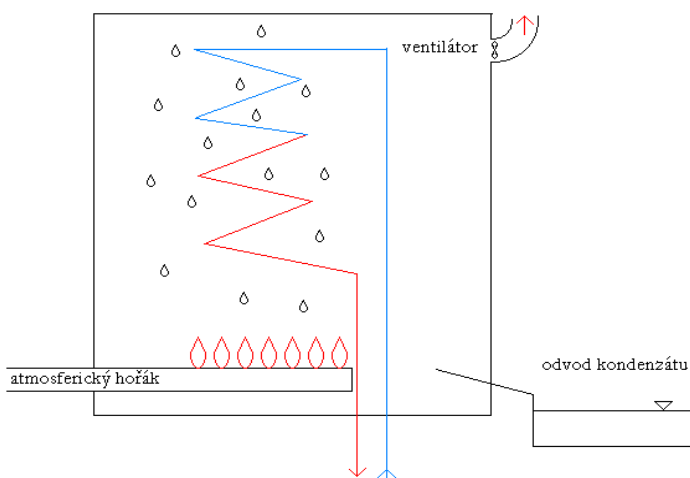
- druh paliva
- teplota spalovacího vzduchu
- vlhkost a množství vzduchu
- teplota v otopné soustavě (nejvýhodnější teplotní spád 45/35 °C, 40/30°C) maximální teplotní spád činí 80/60)

Kondenzát se musí odvádět trvale do kanalizace. Kondenzát je mírně kyselý a u větších výkonů je nutno kondenzát neutralizovat granulovaným vápencem nebo směsí hořčíku a vápence. Pro malé výkony kotle (do 25kW) není neutralizace kondenzátu nutná. Na 10kW vznikne cca 1 l/h kondenzátu.

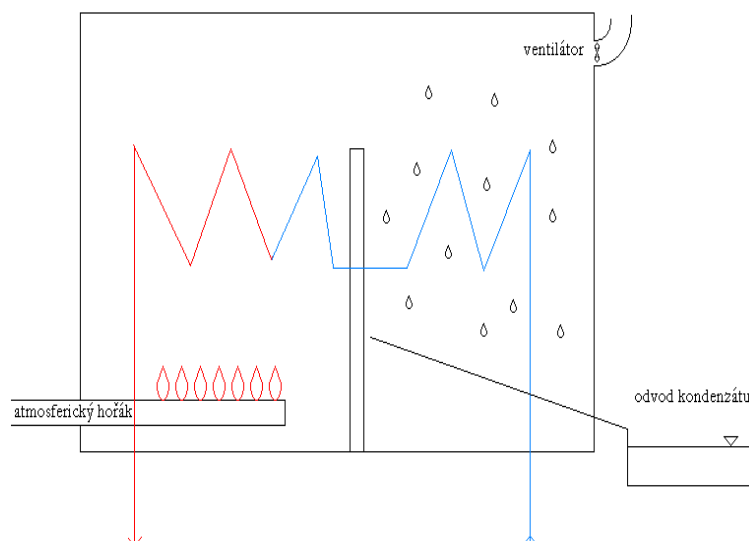
Základní rozdělení plynových kondenzačních kotlů na stacionární a závěsné.

Podle druhu otopných ploch rozdělujeme dvě formy kondenzace:

- kondenzace s oddílným kondenzačním stupněm, kde ke kondenzaci dochází, jakmile poklesne teplota spalin pod teplotu rosného bodu. Viz obr 13.
- kondenzační stupeň přímo ve spalovací komoře, kde ke kondenzaci dochází, jakmile je vratná voda pod teplotou rosného bodu. Viz obr 14.

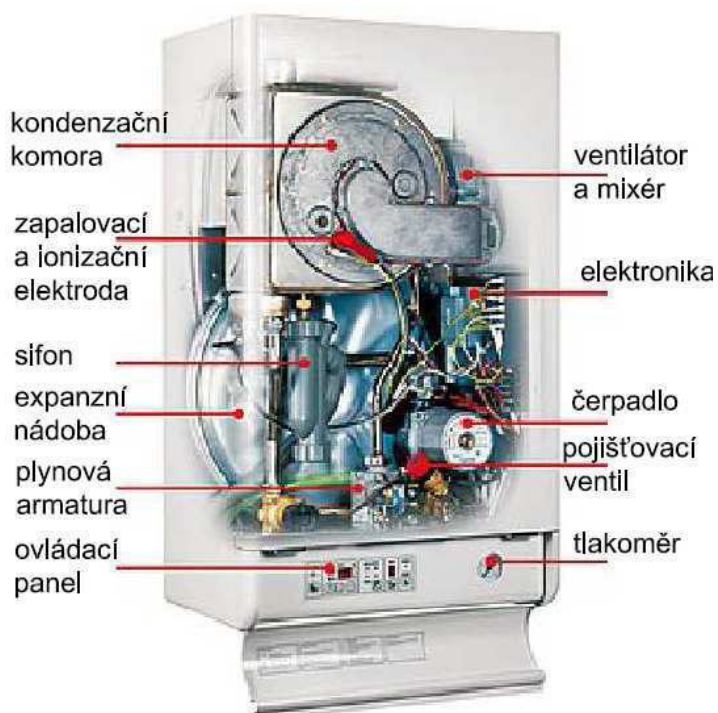


Obr. 13 - kondenzační stupeň ve spalovací komoře[13]



Obr. 14 - kondenzační stupeň mimo spalovací komoru[13]

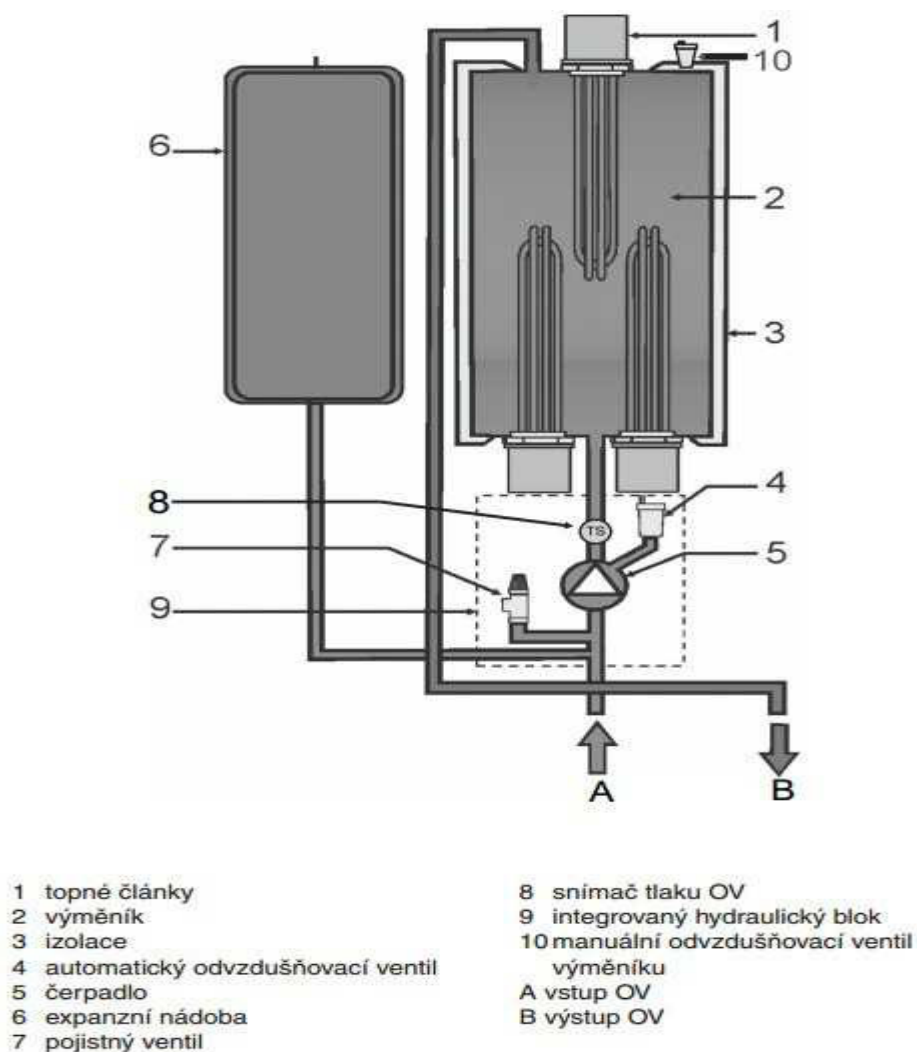
Závěsné kondenzační kotle se vyrábí v sestavě s potřebným zařízením pro provoz. Kondenzační mají vyšší pořizovací náklady, neboť musí mít výměníky z korozi-vzdorných materiálů. Obsahují i odtahový ventilátor. Díky vyšší účinnosti oproti klasickým plynovým kotlům se tato investice brzy vrátí.



Obr. 15 - řez plynovým kondenzačním závěsným kotlem [14]

A.2.12 Elektrokotel

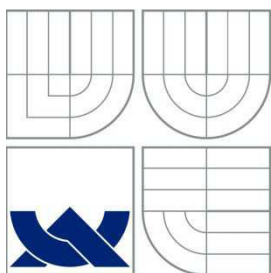
Zdroj tepla je elektrický proud, který v kotli předává energii topné vodě, která je běžným způsobem rozváděna k tělesům otopné soustavy. Topná voda se nahřívá prouděním okolo topných tyčí. Počáteční náklady jsou u elektrokotlů nízké. Odpadá nutnost komína a plynové přípojky. Nevýhodou jsou vyšší provozní náklady, ty jsou částečně kompenzovány nízkým tarifem od dodavatele elektrické energie. Elektrokotle se využívají jako hlavní zdroj tepla, ale i jako doplňkový. Doplňkový u topných soustav se zdrojem tepla ze solární energie nebo tepelného čerpadla. Při instalaci elektrokotle je nutná instalace hlídače proudového maxima. Ten měří průtok elektřiny v rozvodech a uzpůsobuje výkon kotle tak, aby nebyly vyhazovány pojistky.[15]



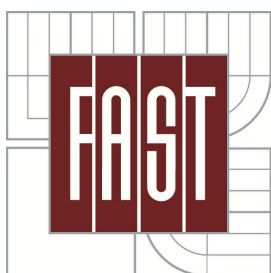
Obr. 16 - elektrokotel [12]

A.3 Zdroje:

- [1] Zplyňující kotel na dřevo dostupné z GUANTAMIC SYNCHRO
<http://biom.cz/cz/obrazek/zplynovaci-kotel-na-drevo-guntamatic-synchro>
- [2] Polozplyňující kotle na tuhá paliva dostupné z: [http:// www.topeni-topenari.eu/topeni/topidla-klasicka/kotle-na-tuha-paliva/drevo. php](http://www.topeni-topenari.eu/topeni/topidla-klasicka/kotle-na-tuha-paliva/drevo.php)
- [3] Automatický kotel na tuhá paliva dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/3247-novy-automaticky-kotel-na-pevna-paliva>
- [4] Dělení plynových spotřebičů dle spalování dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/2019-plynove-spotrebice-i>
- [5] Hořák atmosferický Topenářská příručka Kolektiv. Topenářská příručka. 1. vyd. Praha: GAS s.r.o. Praha, 2001, 2 396 s.
- [6] Deskový výměník dostupné z: <http://www.ohrev-bazenu.cz/vymeniky-tepla-deskove/>
- [7] Oběhová čerpadla dostupné z: <http://www.e-cerpadla.cz/obehova-cerpadla-c-18.html>
- [8] Oběhová čerpadla Studijní podklady Vlasta Kostková střední škola Stavební dřevo zplyňující kotle
- [9] Plynová armatura http://www.bentone-dobrovsky.cz/data/popis_plyn.html
- [10] Přerušovač tahu dostupné z: <http://www.bezpecnyplyn.cz/pro-odberatele-plynu/na-co-nesmime-zapomenout.html>
- [11] Klasické plynové kotle Dakon dostupné z: <http://www.dakon.cz/cs/p-lux-1.html>
- [12] Kotle litinové plynové elektrické dostupné z: [www. protherm.cz](http://www.protherm.cz)
- [13] Plynové kondenzační kotle dělení dle kondenzačního stupně Studijní podklady Vlasta Kostková střední škola Stavební
- [14] Plynové kondenzační kotle dostupné z: <http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/ekonomicke-a-ekologicke-kotle-s-modernim-designem/>
- [15] Elektrokotel Thermona dostupné z: <http://www.thermona.cz/category/kotle/elektrokotle>



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

VYTÁPĚNÍ ŠACHOVÉHO KLUBU S UBYTOVÁNÍM

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

STANISLAV BRADA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

ING. LUCIE HOŘÍNKOVÁ

BRNO 2013

B.1 ANALÝZA OBJEKTU

Navrhovaná novostavba objektu je v Brně Jundrově a přístupná z ulice Veslařská. Výšková úroveň podlahy 1NP činí 208,00 m. n. m. Jedná se o nepodsklepený objekt se třemi nadzemními podlažími o půdorysném rozměru přibližně 15,25 x 40,9 m a výšky 12,15 m. Poslední podlaží je ustupující a je zakončeno pultovou střechou. Základní nosná konstrukce je tvořena skeletem z lepených dřevěných vazníků založených na ŽB. základových patkách. Konstrukce bude ztužena na ŽB. schodišťovým jádrem ze železobetonu založeném na ŽB. základové desce. Stropní konstrukce bude tvořena železobetonovou deskou uloženou na dřevěném vazníku. Střešní konstrukce bude z dřevěného krovu. Fasáda bude řešena tenkovrstvou omítkou bílé barvy a v ustupujícím podlaží bude řešena obkladem ze severského modřínu.

B.2 Výpočet tepelných ztrát objektu

B.2.1 Stanovení součinitele prostupu tepla konstrukcí

Výpočet byl proveden pomocí software Teplo 2010 podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Součinitel prostupu tepla oken a dveří do interiéru)

- Dveře venkovní $U = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$
- okna $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

S1.01Skladba podlahy na terénu

Typ hodnocené konstrukce: Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty. Korekce součinitele prostupu $dU: 0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru):

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Koberec	0.0100	0.0650	1880.0	160.0	6.0	0.0000
2	samonivelační	0.0500	1.2000	840.0	2100.0	20.0	0.0000
3	Bachl EPS 150	0.1300	0.0350	1270.0	25.0	30.0	0.0000
4	Parafor solo S	0.0080	0.1700	1500.0	463.0	5750.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru $R_{si}: 0.17 \text{ m}^2\text{K/W}$

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru $R_{se}: 0.00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce $R: 3.96 \text{ m}^2\text{K/W}$

Součinitel prostupu tepla konstrukce $U: 0.242 \text{ W/m}^2\text{K}$

Posouzení: $0,242 \leq 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$ Vyhovuje

S1.02 Skladba podlahy na terénu

Typ hodnocené konstrukce: Podlaha- výpočet poklesu dotykové teploty. Korekce součinitele prostupu dU: 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	vinilová podla	0.0020	0.1700	900.0	1390.0	50000.0	0.0000
2	samonivelační	0.0500	1.2000	840.0	2100.0	20.0	0.0000
3	Bachl EPS 150	0.1400	0.0350	1270.0	25.0	70.0	0.0000
4	Parafor solo S	0.0080	0.1700	1500.0	463.0	5750.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si}: 0.17 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_s : 0.00 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R: 4.10 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.234 W/m²K

Posouzení: 0,234 ≤ 0,45 W/m²K Vyhovuje

S1.03 Skladba podlahy na terénu

Typ hodnocené konstrukce: Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU: 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

	Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
	1	Dlažba keramic	0.0150	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
	2	samonivelační	0.0500	1.2000	840.0	2100.0	20.0	0.0000
	3	Bachl EPS 150	0.1300	0.0350	1270.0	25.0	30.0	0.0000
	4	Parafor solo S	0.0080	0.1700	1500.0	463.0	5750.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si}: 0.17 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se}: 0.00 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R: 3.82 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.251 W/m²K

S1.05 Skladba podlahy na terénu

Typ hodnocené konstrukce: Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty. Korekce součinitele prostupu dU: 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru):

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Koberec	0.0150	0.0650	1880.0	160.0	6.0	0.0000
2	samonivelační	0.0500	1.2000	840.0	2100.0	20.0	0.0000
3	Rigips EPS 150	0.1300	0.0350	1270.0	25.0	70.0	0.0000
4	Parafor solo S	0.0080	0.1700	1500.0	463.0	5750.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si}: 0.17 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se}: 0.00 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R: 4.03 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.238 W/m²K

Posouzení: 0,2384 ≤ 0,45 W/m²K Vyhovuje

S1.06 Skladba podlahy (podesta)

Typ hodnocené konstrukce: Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU: 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0.0150	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Železobeton 1	0.1900	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
3	Bachl EPS 150	0.1300	0.0350	1270.0	25.0	30.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si}: 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si}: 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se}: 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se}: 0.04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R: 3.86 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.250 W/m²K

Posouzení: 0,25 ≤ 0,45 W/m²K Vyhovuje

S2.01

Typ hodnocené konstrukce: Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU: 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru):

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Koberec	0.0150	0.0650	1880.0	160.0	6.0	0.0000
2	Fermacell	0.0100	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000
3	Fermacell	0.0300	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000
4	Hobra	0.0300	0.1300	1630.0	600.0	12.5	0.0000
5	Železobeton 1	0.1300	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
6	Isover aku 4	0.0300	0.0490	800.0	150.0	5.0	0.0000
7	Sádrokarton	0.0150	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.36 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.668 W/m²K

Posouzení: 0,234 ≤ 2,2 W/m²K Vyhovuje

S2.02

Typ hodnocené konstrukce: Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu d: 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0.0130	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Fermacell	0.0300	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000
3	EPS T	0.0100	0.0460	1270.0	10.0	20.0	0.0000
4	Fermacell vošt	0.0300	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000
5	Železobeton 1	0.1300	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
6	Isover aku 4	0.0300	0.0490	800.0	150.0	5.0	0.0000
7	Sádrokarton	0.0150	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.19 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.720 W/m²K

Posouzení: 0,720 ≤ 2,2 W/m²K Vyhovuje

S2.03

Typ hodnocené konstrukce: Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU: 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru):

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Folie PVC	0.0020	0.1700	960.0	1400.0	16700.0	0.0000
2	Fermacell	0.0100	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000
3	Fermacell	0.0300	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000
4	Hobra	0.0300	0.1300	1630.0	600.0	12.5	0.0000
5	Fermacell	0.0300	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000
6	Železobeton 1	0.1300	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
7	Isover aku 4	0.0300	0.0490	800.0	150.0	5.0	0.0000
8	Sádrokarton	0.0150	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.23 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.729 W/m²K

Posouzení: 0,729 ≤ 2,2 W/m²K Vyhovuj

Příčka tl. 355mm předstěna

Typ hodnocené konstrukce: Stěna

Korekce součinitele prostupu dU: 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Fermacell	0.0250	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000
2	Isover orsil f	0.0500	0.0350	800.0	100.0	1.0	0.0000
3	Uzavřená vzduc	0.2550	0.1470	1010.0	1.2	0.4	0.0000
4	Fermacell	0.0250	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si}: 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si}: 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se}: 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se}: 0.04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R: 3.32 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.287 W/m²K

Posouzení: 0,287 ≤ 2,7 W/m²K Vyhovuje

Příčka tl. 100mm

Typ hodnocené konstrukce: Stěna

Korekce součinitele prostupu dU: 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Fermacell	0.0250	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0.0100	0.2940	1010.0	1.2	0.2	0.0000
3	Isover orsil f	0.0400	0.0350	800.0	100.0	1.0	0.0000
4	Fermacell	0.0225	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si}: 0.13 m²K/Wdtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si}: 0.25 m²K/WTepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se}: 0.04 m²K/Wdtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se}: 0.04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R: 1.33 m²K/WSoučinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.669 W/m²KPosouzení: 0,669 ≤ 2,7 W/m²K Vyhovuje**Příčka tl. 150mm fermacell 1s131**

Typ hodnocené konstrukce: Stěna

Korekce součinitele prostupu dU: 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Fermacell	0.0250	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0.0200	0.2940	1010.0	1.2	0.2	0.0000
3	Isover orsil f	0.0500	0.0350	800.0	100.0	1.0	0.0000
4	Fermacell	0.0225	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si}: 0.13 m²K/Wdtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si}: 0.25 m²K/WTepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se}: 0.04 m²K/Wdtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_s : 0.04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R: 1.65 m²K/WSoučinitel prostupu tepla konstrukce : 0.551 W/m²KPosouzení: 0,2551 ≤ 2,7 W/m²K Vyhovuje

Příčka tl. 205mm fermacell

Typ hodnocené konstrukce: Stěna

Korekce součinitele prostupu dU: 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

	Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
	1	Fermacell	0.0250	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000
	2	Isover orsil f	0.0500	0.0350	800.0	100.0	1.0	0.0000
	3	Uzavřená vzduc	0.1050	0.1470	1010.0	1.2	0.4	0.0000
	4	Fermacell	0.0250	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/Wdtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/WTepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/Wdtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.30 m²K/WSoučinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.405 W/m²KPosouzení: 0,405 ≤ 2,7 W/m²K Vyhovuje**Příčka tl. 250mm fermacell**

Typ hodnocené konstrukce: Stěna

Korekce součinitele prostupu dU: 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

	Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
	1	Fermacell	0.0250	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000
	2	Isover orsil f	0.1000	0.0350	800.0	100.0	1.0	0.0000
	3	Uzavřená vzduc	0.1000	0.1470	1010.0	1.2	0.4	0.0000
	4	Fermacell	0.0250	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/Wdtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/WTepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/Wdtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.69 m²K/WSoučinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.259 W/m²KPosouzení: 0,259 ≤ 2,7 W/m²K Vyhovuje

Příčka tl. 300mm fermacell

Typ hodnocené konstrukce: Stěna

Korekce součinitele prostupu dU: 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Fermacell	0.0250	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000
2	Isover orsil f	0.1000	0.0350	800.0	100.0	1.0	0.0000
3	Uzavřená vzduc	0.1500	0.1470	1010.0	1.2	0.4	0.0000
4	Fermacell	0.0250	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/Wdtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/WTepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/Wdtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.03 m²K/WSoučinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.238 W/m²KPosouzení: 0,238 ≤ 2,7 W/m²K Vyhovuje**SOP01 Obvodový plášť (stěrka)**

Typ hodnocené konstrukce: Stěna

Korekce součinitele prostupu dU: 0.030 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrokarton	0.0250	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	Uzavřená vzduc	0.0750	0.2940	1010.0	1.2	0.2	0.0000
3	Fermacell	0.0180	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000
4	Isover orsil f	0.1600	0.0350	800.0	100.0	1.0	0.0000
5	Fermacell	0.0180	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000
6	Isover orsil f	0.1000	0.0350	800.0	100.0	1.0	0.0000
7	Cemix 135 - Le	0.0040	0.5700	1200.0	1550.0	20.0	0.0000
8	Cemix Silikons	0.0015	0.6500	840.0	1600.0	49.	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi: 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi: 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse: 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse: 0.04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R: 6.34 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.154 W/m²K

Posouzení: 0,238 ≤ 0,3 W/m²K Vyhovuje

SOP02 Obvodový plášť (obklad)

Typ hodnocené konstrukce: Stěna

Korekce součinitele prostupu dU: 0.030 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]	
1	Sádrokarton	0.0250	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000	
2	Uzavřená vzduc	0.0750	0.2940	1010.0	1.2	0.2	0.0000	
3	Fermacell	0.0180	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000	
4	Isover orsil f	0.1600	0.0350	800.0	100.0	1.0	0.0000	
5	Fermacell	0.0180	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000	
6	Isover orsil f	0.1000	0.0350	800.0	100.0	1.0	0.0000	

Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi: 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi: 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse: 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse: 0.04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R: 6.33 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.154 W/m²K

Posouzení: 0,154 ≤ 0,3 W/m²K Vyhovuje

SOP03 Obvodový plášť

Typ hodnocené konstrukce: Stěna

Korekce součinitele prostupu dU: 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Železobeton 1	0.2000	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
2	Isover Orsil N	0.2000	0.0460	990.0	96.0	1.5	0.0000
3	Cemix 135 - Le	0.0040	0.5700	1200.0	1550.0	20.0	0.0000
4	Cemix Silikons	0.0015	0.6500	840.0	1600.0	49.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si}: 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si}: 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se}: 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se}: 0.04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R: 4.50 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.214 W/m²K

Posouzení: 0,214 ≤ 0,3 W/m²K Vyhovuje

STR.01 Střešní plášť

Typ hodnocené konstrukce: Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU: 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrokarton	0.0150	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	Železobeton 1	0.1300	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
3	EPS 150 S Stab	0.0400	0.0350	1270.0	25.0	30.0	0.0000
4	EPS 150 S Stab	0.2000	0.0350	1270.0	25.0	30.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si}: 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si}: 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se}: 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se}: 0.04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R: 7.02 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.140 W/m²K

Posouzení: 0,14 ≤ 0,24 W/m²K Vyhovuje

STR.02 Střešní plášť

Typ hodnocené konstrukce: Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU: 0.030 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru):

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrokarton	0.0150	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	OSB desky	0.0150	0.1300	1700.0	650.0	50.0	0.0000
3	Minerální vlák	0.1000	0.0450	1000.0	125.0	3.0	0.0000
4	Minerální vlák	0.1600	0.0450	1000.0	125.0	3.0	0.0000
5	OSB desky	0.0180	0.1300	1700.0	650.0	50.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.12 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.190 W/m²K

Posouzení: 0,190 ≤ 0,24 W/m²K

Vyhovuje

STR.03 Střešní plášť

Typ hodnocené konstrukce: Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU: 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru):

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrokarton	0.0150	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	Železobeton 1	0.1300	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
3	Rigips EPS 150	0.0400	0.0350	1270.0	25.0	70.0	0.0000
4	Bachl EPS 150	0.2000	0.0350	1270.0	25.0	70.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si}: 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si}: 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se}: 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se}: 0.04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R: 7.02 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.140 W/m²K

Posouzení: 0,140 ≤ 0,24 W/m²K

Vyhovuje

S2.01 strop nad zádveřím (exterieur)

Typ hodnocené konstrukce: Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU: 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]	
1	Koberec	0.0150	0.0650	1880.0	160.0	6.0	0.0000	
2	Fermacell	0.0100	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000	
3	Fermacell	0.0300	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000	
4	Hobra	0.0300	0.1300	1630.0	600.0	12.5	0.0000	
5	Železobeton 1	0.1300	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000	
6	Minerální vlák	0.2000	0.0450	1000.0	125.0	3.0	0.0000	
7	Fermacell	0.0250	0.3200	1000.0	1250.0	13.0	0.0000	

Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si}: 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si}: 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se}: 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se}: 0.04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R: 5.20 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.187 W/m²K

Posouzení: 0,187 ≤ 0,24 W/m²K Vyhovuje

ŽB stěna 250mm interiér

Typ hodnocené konstrukce: Stěna

Korekce součinitele prostupu dU: 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Železobeton 1	0.2500	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si}: 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si}: 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se}: 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se}: 0.04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R: 0.17 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 2.900 W/m²K

Posouzení: 2,9 ≤ 3,08 W/m²K Vyhovuje

B.2.2 Tepelné ztráty nuceným větráním

1NP

Místnost 1.04 šachový sál

Počet míst	24	30 m ³ /h
Přívod		720 m ³ /h
Odvod		720 m ³ /h

Místnost 1.05 malý šachový sál

Počet míst	6	30 m ³ /h
Přívod		180 m ³ /h
Odvod		180 m ³ /h
Odvod		180 m ³ /h

Místnost 1.10 WC MUŽI

Wc	2x	50 m ³ /h
Pisoár	2x	25 m ³ /h
Umyvadlo	2x	30 m ³ /h
Přívod		210 m ³ /h
Odvod		215 m ³ /h

Místnost 1.12 WC ŽENY

Wc	2x	50 m ³ /h
Umyvadlo	2x	30 m ³ /h
Přívod		160 m ³ /h
Odvod		165 m ³ /h

Místnost 1.13 SKLAD (výměna vzduchu 0,5x/h)

Objem místnosti	42,2 m ³ x 0,5=	21,1 m ³ /h
Přívod		21,1 m ³ /h
Odvod		21,1 m ³ /h

Místnost 1.14 WC ŽENY INV.

Wc	1x	50 m ³ /h
Umyvadlo	1x	30 m ³ /h
Přívod		80 m ³ /h
Odvod		85 m ³ /h

Místnost 1.15 WC MUŽI INV.

Wc	1x	50 m ³ /h
Umyvadlo	1x	30 m ³ /h
Přívod		80 m ³ /h
Odvod		85 m ³ /h

Místnost 1.19 KOUPELNA

Wc	1x	50 m ³ /h
Sprcha	1x	150 m ³ /h
Umyvadlo	1x	30 m ³ /h
Přívod		230 m ³ /h
Odvod		235 m ³ /h

2 NP

Místnost 2.03.1(9x) KOUPELNA

Wc	1x	50 m ³ /h
Vana	1x	60 m ³ /h
Umyvadlo	1x	30 m ³ /h
Přívod		140 m ³ /h x 9 = 1260 m ³ /h
Odvod		145 m ³ /h x 9 = 1305 m ³ /h

Místnost 2.11 SKLAD (výměna vzduchu 0,5x/h)

Objem místnosti 48,26 m³ x 0,5= 24,13

Přívod	24,13 m ³ /h
Odvod	24,13 m ³ /h

Místnost 2.12.4 KOUPELNA

Vana	1x	60 m ³ /h
Umyvadlo	2x	30 m ³ /h
Přívod		120 m ³ /h
Odvod		125 m ³ /h

Místnost 2.12.5 WC

Wc	1x	50 m ³ /h
Přívod		50 m ³ /h
Odvod		55 m ³ /h

Místnost 2.13.4 WC

Wc	1x	50 m ³ /h
Přívod		50 m ³ /h
Odvod		55 m ³ /h

Místnost 2.13.5 KOUPELNA

Vana	1x	60 m ³ /h
Umyvadlo	2x	30 m ³ /h
Přívod		120 m ³ /h
Odvod		125 m ³ /h

Místnost 2.15 SKLAD (výměna vzduchu 0,5x/h)

Objem místnosti 73,08 m³ x 0,5 = 36,54 m³/h

Přívod	36,54 m ³ /h
Odvod	36,54 m ³ /h

3NP

Místnost 3.03.21(7x) KOUPELNA

Wc	1x	50 m ³ /h
Vana	1x	60 m ³ /h
Umyvadlo	1x	30 m ³ /h
Přívod		140 m ³ /h x 7 = 980 m ³ /h
Odvod		145 m ³ /h x 7 = 1015 m ³ /h

Celková potřeba přívodního vzduchu činí 4240 m³/h

B.2.3 Výpočet výkonu ohřívače vzduchu vzduchotechnické jednotky

Teplota za ZZT

$t_1 = t_e + [\eta \times (t_i - t_e)]/100$	η - účinnost výměníku [%]	65%
$t_1 = -12 + [65 \times (18 + 12)]/100$	t_i - teplota přívodního vzduchu [°C]	18
$t_1 = 7,5$ °C	t_e - teplota venkovního vzduchu [°C]	-12

Výkon ohřívače

$Q_0 = V_p \times \rho \times c \times (t_p - t_1)$	V_p - průtok větracího vzduchu [m ³ /s]	1,17778
$Q_0 = 1,17778 \times 1,2 \times 1,005 \times (18 - 7,5)$	ρ - hustota vzduchu [kg/m ³]	1,2
$Q_0 = 14,89$ kW	c - měrná tepelná kapacita vzduchu [kJ/(kg.K)]	1,005
	t_p - teplota přívodního vzduchu [°C]	18
	t_1 - teplota přívodního vzduchu [°C]	7,5

Potřebný výkon pro uhřev vzduchu ve VZT jednotce se zpětným získáváním tepla je 14,89 kW

Legenda použitých zkratk

U	Umyvadlo	30	m3/h
WC	Záchodová mísa	50	m3/h
S	Sprcha	150-200	m3/h
P	Pisoár	25	m3/h
V	Výlevka	30	m3/h
VN	Vana	42-72	m3/h

Hodnoty jsou vyvozeny dle nařízení vlády č.361/2007 Sb.

B.2.4 Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -12.0 C

Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.7 C

Činitel ročního kolísání venkovní teploty $fg1$: 1.45

Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 19.5 C

Půdorysná plocha podlahy objektu A: 537.5 m²

Exponovaný obvod objektu P: 110.3 m

Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V: 5407.7 m³

Typ objektu: bytový

B.2.4.1 Tepelné ztráty 1. NP

Místnost 101 Zádveří

Půd. plocha A: 36.8 m²

Objem vzduchu V: 110.3 m³

Exp. obvod P: 17.3 m

Počet na podlaží: 1

Teplota T_i : 18.0 C

Typ vytápění: převažující přirozená konvekce

Typ větrání: přirozené

Činitelé $e + \epsilon$: 0.02 + 1.00

Název K-ce	Plocha	U	Korekce	Delta U	U _{reg}	H, T
Dveře venkovní	9.4	1.70	$e = 1.00$	0.00	-----	16.00 W/K
SOP01 Obvodový plášť	6.6	0.15	$e = 1.15$	0.02	-----	1.29 W/K
S1.05 Skladba podlahy	36.8	0.24	$G_w = 1.00$	-----	0.15	2.49 W/K
Železobetonová	9.7	2.90	$f_i = -0.07$	0.02	-----	-1.89 W/K
Příčka tl. 205m	3.8	0.41	$f_i = -0.07$	0.02	-----	-0.11 W/K
Příčka tl. 205m	1.3	0.41	$f_i = -0.07$	0.02	-----	-0.04 W/K
Dveře dřevěné p	3.7	2.50	$f_i = -0.07$	0.00	-----	-0.61 W/K
S2.01	32.3	0.67	$f_i = -0.07$	0.02	-----	-1.48 W/K

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 469 W,

Ztráta větráním $F_{i,V}$: 562 W,

Ztráta celková $F_{i,HL}$: 1032 W,

Místnost 102 Recepce

Půd. plocha A: 54.4 m² Objem vzduchu V: 163.3 m³
 Exp. obvod P : 30.7 m Počet na podlaží: 1
 Teplota T: 20.0 C Typ vytápění: převažující přirozená konvekce
 Typ větrání: přirozené Činitelé e + epsilon: 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Jednoduché okno	21.1	1.10	e = 1.15	0.00	-----	26.65 W/K
SOP01 obvodový	0.2	12.86	e = 1.00	0.00	-----	1.93 W/K
S1.02 Skladba podlahy	54.4	0.23	Gw= 1.00	-----	0.15	4.08 W/K
Příčka tl. 150m	8.3	0.55	f,i = -0.13	0.02	-----	-0.59 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.50	f,i = -0.13	0.00	-----	-0.57 W/K
Příčka tl. 250m	6.0	0.26	f,i = 0.06	0.02	-----	0.10 W/K
Příčka tl. 150m	17.4	0.55	f,i = 0.06	0.02	-----	0.62 W/K
Dveře dřevěné p	2.0	2.50	f,i = 0.06	0.00	-----	0.31 W/K
Příčka tl. 205m	9.0	0.41	f,i = 0.06	0.02	-----	0.24 W/K
S2.01	7.3	0.67	f,i = 0.06	0.02	-----	0.31 /K
S2.03	15.8	0.73	f,i = 0.06	0.00	-----	0.72 W/K

Ztráta prostupem Fi,T: 1092 W
 Ztráta větráním Fi,V: 888 W
Ztráta celková Fi,HL: 1981 W

Místnost 103 Schodišťový prostor

Půd. plocha A: 12.5 m² Objem vzduchu V: 52.0 m³
 Exp. obvod P: 18.5 m Počet na podlaží: 1
 Teplota Ti: 18.0 C Typ vytápění: převažující přirozená konvekce
 Typ větrání: přirozené Činitelé e + epsilon: 0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP03 Skladba o	18.5	0.21	e = 1.00	0.02	-----	4.25 W/K
Jednoduché okno	1.6	1.10	e = 1.15	0.00	-----	1.97 W/K
S1.02 Skladba p	18.1	0.23	Gw= 1.00	-----	0.15	1.19 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h
 Ztráta prostupem Fi,T : 223 W
 Ztráta větráním Fi,V : 265 W
Ztráta celková Fi,HL : 488 W

Místnost 104 Šachový sál

Půd. plocha A:	219.7 m ²	Objem vzduchu V:	845.7 m ³
Exp. obvod P:	121.5 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	20.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání: nucené		Přívod vzduchu V _{su} :	720.0 m ³ /h
Teplota větr. vzduchu:	18.0 C	Činitelé e + epsilon:	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Jednoduché okno	40.3	1.10	e = 1.15	0.00	-----	51.02 W/K
Dveře venkovní	13.4	1.70	e = 1.00	0.00	-----	22.85 W/K
SOP01 Obvodový	142.3	0.15	e = 1.00	0.02	-----	24.20 W/K
S1.02 Skladba p	219.7	0.23	Gw= 1.00	-----	0.15	16.45 W/K
Železobetonová	18.5	2.90	f,i = 0.06	0.02	-----	3.37 W/K
Příčka tl. 205m	2.8	0.41	f,i = 0.06	0.02	-----	0.08 W/K
Dveře dřevěné p	3.7	2.50	f,i = 0.06	0.00	-----	0.58 W/K
S2.02	35.6	0.72	f,i = -0.13	0.02	-----	-3.29 W/K
S2.03	45.5	0.73	f,i = 0.06	0.02	-----	2.13 W/K
S2.02	3.2	0.72	f,i = 0.31	0.02	-----	0.74 W/K

Násobnost výměny vzduchu n : 0.5 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T}: 3780 W

Ztráta větráním F_{i,V}: 3250 W

Ztráta celková F_{i,HL}: 7031 W

Místnost 105 Malý šachový sál

Půd. plocha A:	3 1.6 m ²	Objem vzduchu V:	121.6 m ³
Exp. obvod P:	23.9 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	20.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání: nucené		Přívod vzduchu V _{su} :	180.0 m ³ /h
Teplota větr. vzduchu:	18.0 C	Činitelé e + epsilon:	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Jednoduché okno	6.5	1.10	e = 1.15	0.00	-----	8.20 W/K
SOP01 Obvodový	40.5	0.15	e = 1.00	0.02	-----	6.89 W/K
S1.02 Skladba p	31.6	0.23	Gw= 1.00	-----	0.15	2.37 W/K
S2.03	15.8	0.73	f,i = 0.31	0.02	-----	3.70 W/K

Ztráta prostupem F_{i,T}: 677 W

Ztráta větráním F_{i,V}: 387 W

Ztráta celková F_{i,HL}: 1064 W

Místnost 106 Šatna

Půd. plocha A:	20.9 m ²	Objem vzduchu V:	62.5 m ³
Exp. obvod P:	23.9 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	20.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Jednoduché okno	1.7	1.10	e = 1.15	0.00	-----	2.14 W/K
SOP01 Obvodový	13.5	0.15	e = 1.00	0.02	-----	2.30 W/K
S1.02 Skladba p	20.9	0.23	Gw= 1.00	-----	0.15	1.56 W/K
Příčka tl. 205m	14.0	0.41	f,i = -0.13	0.02	-----	-0.75 W/K
Příčka tl. 150m	14.9	0.55	f,i = -0.13	0.02	-----	-1.06 W/K
S2.01	9.3	0.67	f,i = 0.06	0.02	-----	0.40 W/K
S2.02	5.3	0.72	f,i = -0.13	0.02	-----	-0.49 W/K
S2.01	0.9	0.67	f,i = 0.31	0.00	-----	0.19 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: 137 W

Ztráta větráním Fi,V: 681 W

Ztráta celková Fi,HL: 818 W

Místnost 107 Přípravná

Půd. plocha A:	12.0 m ²	Objem vzduchu V:	49.8 m ³
Exp. obvod P:	12.7 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	24.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konve.
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Jednoduché okno	1.7	1.10	e = 1.15	0.00	-----	2.14 W/K
SOP01 Obvodový	13.1	0.15	e = 1.00	0.02	-----	2.23 W/K
S1.03 Skladba p	12.0	0.20	Gw= 1.00	-----	0.13	0.98 W/K
Příčka tl. 205m	14.0	0.41	f,i = 0.11	0.02	-----	0.67 W/K
Příčka tl. 150m	20.0	0.55	f,i = 0.11	0.02	-----	1.27 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.50	f,i = 0.11	0.00	-----	0.51 W/K
S2.01	11.9	0.67	f,i = 0.11	0.00	-----	0.89 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: 312 W

Ztráta větráním Fi,V: 915 W

Ztráta celková Fi,HL: 1227 W

Místnost 109 Chodba

Půd. plocha A:	11.1 m ²	Objem vzduchu V:	46.4 m ³
Exp. obvod P:	18.5 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	18.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Dveře venkovní	3.0	1.70	e = 1.00	0.00	-----	5.10 W/K
SOP01 Obvodový	3.3	0.15	e = 1.00	0.00	-----	0.49 W/K
S1.02 Skladba p	11.1	0.23	Gw= 1.00	-----	0.15	0.73 W/K
Dveře dřevěné p	2.0	2.50	f,i = -0.07	0.02	-----	-0.34 W/K
Příčka tl. 150m	4.0	0.55	f,i = -0.07	0.02	-----	-0.15 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.50	f,i = 0.27	0.00	-----	1.08 W/K
Příčka tl. 205m	3.9	0.41	f,i = 0.27	0.02	-----	0.45 W/K
Příčka tl. 150m	12.5	0.55	f,i = 0.27	0.02	-----	1.90 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.50	f,i = 0.27	0.00	-----	1.21 W/K
S2.02	4.2	0.72	f,i = -0.20	0.02	-----	-0.62 W/K
S2.03	6.9	0.73	f,i = 0.27	0.02	-----	1.39 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

ztráta prostupem Fi,T: 337 W

Ztráta větráním Fi,V: 237 W

Ztráta celková Fi,HL : 574 W

Místnost 110 WC muži inv.

Půd. plocha A:	11.1 m ²	Objem vzduchu V:	46.1 m ³
Exp. obvod P:	16.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	18.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	nucené	Přívod vzduchu Vs:	210.0 m ³ /h
Teplota větr. vzduchu:	18.0 C	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP01 Obvodový	14.4	0.15	e = 1.00	0.02	-----	2.44 W/K
S1.03 Skladba p	11.1	0.20	Gw= 1.00	-----	0.13	0.66 W/K
Příčka tl. 150m	6.6	0.55	f,i = -0.07	0.02	-----	-0.25 W/K
Příčka tl. 250m	8.3	0.26	f,i = -0.07	0.02	-----	-0.16 W/K
Příčka tl. 150m	9.4	0.55	f,i = 0.27	0.02	-----	1.42 W/K
S2.02	1.6	0.72	f,i = -0.20	0.02	-----	-0.24 W/K
S2.01	7.9	0.67	f,i = -0.07	0.02	-----	-0.36 W/K
S2.03	1.6	0.73	f,i = 0.27	0.00	-----	0.31 W/K

Ztráta prostupem Fi,T: 115 W

Ztráta větráním Fi,V : 0 W

Ztráta celková Fi,HL: 115 W

Místnost 111 Úklid

Půd. plocha A:	2.3 m ²	Objem vzduchu V:	9.6 m ³
Exp. obvod P:	4.9 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	10.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
S1.03 Skladba p	2.3	0.20	Gw= 1.00	-----	0.13	0.03 W/K
Příčka tl. 150m	18.8	0.55	f,i =-0.36	0.02	-----	-3.89 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.50	f,i =-0.36	0.00	-----	-1.47 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.00 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: -117 W,

Ztráta větráním Fi,V: 0 W,

Ztráta celková Fi,HL : -117 W

Místnost 112 WC ženy

Půd. plocha A:	11.6 m ²	Objem vzduchu V:	48.3 m ³
Exp. obvod P:	14.8 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	18.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	nucené	Přívod vzduchu Vsu:	160.0 m ³ /h
Teplota větr. vzduchu:	18.0	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP01 Obvodový	33.5	0.15	e = 1.00	0.02	-----	5.70 W/K
S1.03 Skladba p	11.6	0.20	Gw= 1.00	-----	0.13	0.69 W/K
Příčka tl. 205m	6.7	0.41	f,i = 0.27	0.02	-----	0.76 W/K
S2.03	11.6	0.73	f,i = 0.27	0.02	-----	2.32 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.00 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: 284 W

Ztráta větráním Fi,V: 0 W

Ztráta celková Fi,HL: 284 W

Místnost 113 Technická místnost

Půd. plocha A:	10.6 m ²	Objem vzduchu V:	43.9 m ³
Exp. obvod P:	12.9 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	10.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	nucené	Přívod vzduchu Vsu:	21.0 m ³ /h
Teplota větr. vzduchu:	18.0 °C	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP01 Obvodový	14.4	0.15	e = 1.00	0.02	-----	2.44 W/K
S1.03 Skladba p	10.6	0.20	Gw= 1.00	-----	0.13	0.12 W/K
Příčka tl. 100m	10.6	0.67	f,i =-0.36	0.02	-----	-2.65 W/K
Příčka tl. 205m	13.9	0.41	f,i =-0.45	0.02	-----	-2.72 W/K
Příčka tl. 150m	12.1	0.55	f,i =-0.36	0.02	-----	-2.51 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.50	f,i =-0.36	0.00	-----	-1.65 W/K
S2.03	5.4	0.73	f,i =-0.36	0.02	-----	-1.48 W/K

Ztráta prostupem Fi,T:	-186 W
Ztráta větráním Fi,V:	-57 W
<u>Ztráta celková Fi,HL:</u>	<u>-243 W</u>

Místnost 114 WC ženy

Půd. plocha A:	5.2 m ²	Objem vzduchu V:	21.5 m ³
Exp. obvod P:	9.2 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	18.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	nucené	Přívod vzduchu Vsu:	80 m ³ /h
Teplota větr. vzduchu:	18°C	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
S1.03 Skladba p	5.2	0.20	Gw= 1.00	-----	0.13	0.31 W/K
Příčka tl. 150m	12.3	0.55	f,i =-0.07	0.02	-----	-0.47 W/K
S2.01	1.2	0.67	f,i =-0.07	0.02	-----	-0.06 W/K

Ztráta prostupem Fi,T:	-6 W
Ztráta větráním Fi,V:	0 W
<u>Ztráta celková Fi,HL:</u>	<u>-6 W</u>

Místnost 115 WC muži inv.

Půd. plocha A:	4.1 m ²	Objem vzduchu V:	17.0 m ³
Exp. obvod P:	7.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti:	18.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	nucené	Přívod vzduchu V _{su} :	80.0 m ³ /h
Teplota větr. vzduchu:	18.0 C	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
S1.03 Skladba p	28.1	0.20	Gw= 1.00	-----	0.13	1.68 W/K
Příčka tl. 300m	6.7	0.24	f,i =-0.07	0.02	-----	-0.12 W/K
Příčka tl. 100m	10.8	0.67	f,i = 0.27	0.02	-----	1.98 W/K
S2.02	0.5	0.72	f,i =-0.20	0.00	-----	-0.07 W/K
S2.03	0.3	0.73	f,i = 0.27	0.00	-----	0.07 W/K

Ztráta prostupem F_{i,T}: 106 W

Ztráta větráním F_{i,V}: 0 W

Ztráta celková F_{i,HL}: 106 W

Místnost 116 Předsín k inv.

Půd. plocha A:	5.8 m ²	Objem vzduchu V:	17.4 m ³
Exp. obvod P:	9.8 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	18.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
S1.03 Skladba p	5.8	0.20	Gw= 1.00	-----	0.13	0.35 W/K
Příčka tl. 100m	5.9	0.67	f,i =-0.20	0.02	-----	-0.81 W/K
Příčka tl. 150m	4.9	0.55	f,i =-0.07	0.02	-----	-0.19 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.50	f,i =-0.07	0.00	-----	-0.30 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.50	f,i =-0.20	0.00	-----	-0.81 W/K
S2.01	5.8	0.67	f,i =-0.07	0.02	-----	-0.27 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.00 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T}: -61 W

Ztráta větráním F_{i,V}: 0 W

Ztráta celková F_{i,HL}: -61 W

Místnost 117 pokoj tělesně postižení

Půd. plocha A:	28.1 m ²	Objem vzduchu V:	84.3 m ³
Exp. obvod P:	22.9 m	Počet na podlaží:	1
Teplota:	20.0 C	Typ vytápění:p	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP01 Obvodový	41.2	0.15	e = 1.00	0.02	-----	7.00 W/K
Jednoduché okno	7.1	1.10	e = 1.15	0.00	-----	8.94 W/K
S1.01Skladba po	28.1	0.24	Gw= 1.00	-----	0.15	2.17 W/K
Příčka tl. 150m	11.1	0.55	f,i = -0.13	0.02	-----	-0.79 W/K
Příčka tl. 150m	4.9	0.55	f,i = 0.06	0.02	-----	0.18 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.50	f,i = 0.63	0.00	-----	2.84 W/K
Příčka tl. 300m	4.1	0.24	f,i = 0.06	0.02	-----	0.07 W/K
Příčka tl. 205m	10.8	0.41	f,i = 0.31	0.02	-----	1.45 W/K
S2.03	28.1	0.73	f,i = 0.31	0.00	-----	6.41 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 905 W

Ztráta větráním Fi,V: 459 W

Ztráta celková Fi,HL: 1364 W

Místnost 119 Koupelna

Půd. plocha A:	8.4 m ²	Objem vzduchu V:	25.3 m ³
Exp. obvod P:	10.7 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	24.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	nucené	Přívod vzduchu Vs:	230.0 m ³ /h
Teplota větr. vzduchu:	18.0 C	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP01 Obvodový	10.9	0.15	e = 1.00	0.00	-----	1.63 W/K
S1.03 Skladba p	8.4	0.20	Gw= 1.00	-----	0.13	0.69 W/K
Železobetonová	11.1	2.90	f,i = 0.17	0.02	-----	5.40 W/K
Příčka tl. 100m	5.7	0.67	f,i = 0.17	0.02	-----	0.65 W/K
Příčka tl. 100m	1.8	0.67	f,i = 0.17	0.02	-----	0.21 W/K
Příčka tl. 150m	10.5	0.55	f,i = 0.11	0.02	-----	0.67 W/K
S2.01	8.4	0.67	f,i = 0.11	0.02	-----	0.65 W/K

Ztráta prostupem Fi,T: 356 W

Ztráta větráním Fi,V: 469 W

Ztráta celková Fi,HL: 826 W

B.2.4.2 Tepelné ztráty 2. NP

Místnost 201 Schodiště

Půd. plocha A:	25.4 m ²	Objem vzduchu V:	104.2 m ³
Exp. obvod P:	25.1 m	Počet na podlaží:	1
Teplota T _i :	18.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP03 Skladba o	9.0	0.21	e = 1.00	0.02	-----	2.07 W/K
Jednoduché okno	1.6	1.30	e = 1.15	0.00	-----	2.45 W/K
Železobetonová	34.6	2.90	f _i = -0.07	0.02	-----	-6.74 W/K
příčka tl.205 f	8.3	0.41	f _i = -0.07	0.02	-----	-0.24 W/K
Příčka tl. 205m	7.1	0.41	f _i = -0.20	0.02	-----	-0.61 W/K
příčka tl.205 f	4.8	0.41	f _i = 0.60	0.02	-----	1.24 W/K
Příčka tl. 150m	2.0	0.55	f _i = -0.07	0.02	-----	-0.08 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T}: -57 W

Ztráta větráním F_{i,V}: 532 W

Ztráta celková F_{i,HL}: 474 W

Místnost 202 Chodba

Půd. plocha A:	46.5 m ²	Objem vzduchu V:	156.2 m ³
Exp. obvod P:	61.3 m	Počet na podlaží:	1
Teplota T _i :	18.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP01 Obvodový	39.9	0.15	e = 1.00	0.02	-----	6.78 W/K
Jednoduché okno	3.4	1.10	e = 1.00	0.00	-----	3.70 W/K
Dveře venkovní	2.6	1.70	e = 1.00	0.00	-----	4.37 W/K
STR.03	5.9	0.14	e = 1.00	0.02	-----	0.94 W/K
Dveře dřevěné p	9.9	2.50	f _i = -0.07	0.00	-----	-1.65 W/K
Dveře dřevěné p	8.3	2.50	f _i = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K
příčka tl.205 f	82.3	0.41	f _i = -0.07	0.02	-----	-2.36 W/K
Příčka tl. 205m	33.0	0.41	f _i = -0.20	0.02	-----	-2.84 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.50	f _i = 0.27	0.00	-----	1.21 W/K
S2.03	46.5	0.73	f _i = -0.07	0.02	-----	-2.32 W/K
Příčka tl. 205m	11.8	0.41	f _i = 0.27	0.02	-----	1.35 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T}: 275 W

Ztráta větráním F_{i,V}: 797 W

Ztráta celková F_{i,HL}: 1072 W

Místnost 203 Kancelář

Půd. plocha A:	19.9 m ²	Objem vzduchu V:	59.7 m ³
Exp. obvod P:	21.4 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	20.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP01 Obvodový	10.7	0.15	e = 1.00	0.02	-----	1.83 W/K
S2.01 strop nad	5.4	0.19	e = 1.00	0.00	-----	1.03 W/K
Jednoduché okno	3.0	1.10	e = 1.00	0.00	-----	3.30 W/K
Příčka tl. 150m	5.9	0.55	f,i = -0.13	0.02	-----	-0.42 W/K
Příčka tl. 100m	7.0	0.67	f,i = -0.13	0.02	-----	-0.61 W/K
Příčka tl. 205m	12.6	0.41	f,i = 0.06	0.02	-----	0.34 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.00	f,i = -0.13	0.00	-----	-0.40 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.00	f,i = 0.06	0.00	-----	0.23 W/K
Železobetonová	15.3	2.90	f,i = 0.06	0.02	-----	2.78 W/K
S2.01	14.1	0.67	f,i = 0.06	0.02	-----	0.61 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: 278 W

Ztráta větráním Fi,V: 325 W

Ztráta celková Fi,HL: 603 W

Místnost 2031 Koupelna nad zádveřím

Půd. plocha A:	4.1 m ²	Objem vzduchu V:	10.2 m ³
Exp. obvod P:	8.9 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	24.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	nucené	Přívod vzduchu Vsu:	140.0 m ³ /h
Teplota větr. vzduchu:	18.0 C	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
S2.02	4.7	0.72	f,i = 0.17	0.02	-----	0.58 W/K
Příčka tl. 150m	4.3	0.55	f,i = 0.11	0.02	-----	0.27 W/K
Příčka tl. 100m	6.3	0.67	f,i = 0.11	0.02	-----	0.48 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.50	f,i = 0.11	0.00	-----	0.45 W/K
Příčka tl. 205m	3.0	0.41	f,i = 0.17	0.02	-----	0.21 W/K
Příčka tl. 205m	3.5	0.41	f,i = 0.17	0.02	-----	0.25 W/K

Ztráta prostupem Fi,T: 81 W

Ztráta větráním Fi,V: 286 W

Ztráta celková Fi,HL: 366 W

Místnost 2041 Koupelna pro pokoje 205 - 208

Půd. plocha A:	4.1 m ²	Objem vzduchu V:	10.2 m ³
Exp. obvod P:	8.9 m	Počet na podlaží:	5
Teplota Ti:	24.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	nucené	Přívod vzduchu Vsu:	140.0 m ³ /h
Teplota větr. vzduchu:	18.0 C	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Příčka tl. 150m	4.4	0.55	f,i = 0.11	0.02	-----	0.28 W/K
Příčka tl. 100m	4.9	0.67	f,i = 0.11	0.02	-----	0.37 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.50	f,i = 0.11	0.00	-----	0.45 W/K
Příčka tl. 205m	3.0	0.41	f,i = 0.17	0.02	-----	0.21 W/K
S2.02	4.1	0.72	f,i = 0.67	0.02	-----	2.01 W/K
Příčka tl. 205m	3.5	0.41	f,i = 0.17	0.02	-----	0.25 W/K
Příčka tl. 150m	4.4	0.55	f,i = 0.11	0.02	-----	0.28 W/K

Ztráta prostupem Fi,T: 129 W

Ztráta větráním Fi,V: 286 W

Ztráta celková Fi,HL: 414 W

Místnost 2091 Koupelna

Půd. plocha A:	4.1 m ²	Objem vzduchu V:	10.2 m ³
Exp. obvod P:	8.9 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	24.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	nucené	Přívod vzduchu Vsu:	140.0 m ³ /h
Teplota větr. vzduchu:	18.0 C	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Příčka tl. 150m	4.4	0.55	f,i = 0.11	0.02	-----	0.28 W/K
Příčka tl. 100m	4.9	0.67	f,i = 0.11	0.02	-----	0.37 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.50	f,i = 0.11	0.00	-----	0.45 W/K
Příčka tl. 205m	3.0	0.41	f,i = 0.17	0.02	-----	0.21 W/K
S2.01	4.1	0.67	f,i = 0.11	0.02	-----	0.31 W/K
Příčka tl. 205m	3.5	0.41	f,i = 0.17	0.02	-----	0.25 W/K

Ztráta prostupem Fi,T: 68 W

Ztráta větráním Fi,V: 286 W

Ztráta celková Fi,HL: 353 W

Místnost 204 - 210 Pokoje

Půd. plocha A:	18.4 m ²	Objem vzduchu V:	55.0 m ³
Exp. obvod P:	20.7 m	Počet na podlaží:	6
Teplota Ti:	20.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP01 Obvodový	6.2	0.15	e = 1.00	0.02	-----	1.05 W/K
SOP02 Obvodový	3.6	0.15	e = 1.00	0.02	-----	0.62 W/K
Jednoduché okno	3.0	1.10	e = 1.15	0.00	-----	3.80 W/K
Příčka tl. 150m	5.3	0.55	f,i = -0.13	0.02	-----	-0.37 W/K
Příčka tl. 100m	6.2	0.67	f,i = -0.13	0.02	-----	-0.53 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.50	f,i = -0.13	0.00	-----	-0.51 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.50	f,i = 0.06	0.00	-----	0.28 W/K
Příčka tl. 205m	2.9	0.41	f,i = 0.63	0.02	-----	0.78 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: 164 W

Ztráta větráním Fi,V: 299 W

Ztráta celková Fi,HL: 463 W

Místnost 210 Pokoj

Půd. plocha A:	18.6 m ²	Objem vzduchu V:	55.7 m ³
Exp. obvod P:	21.8 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	20.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP01 Obvodový	31.4	0.15	e = 1.00	0.02	-----	5.34 W/K
Jednoduché okno	3.0	1.10	e = 1.15	0.00	-----	3.80 W/K
STR.03	15.6	0.14	e = 1.00	0.02	-----	2.49 W/K
SOP02 Obvodový	3.6	0.15	e = 1.00	0.02	-----	0.62 W/K
Příčka tl. 205m	3.1	0.41	f,i = 0.06	0.02	-----	0.08 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.50	f,i = 0.06	0.00	-----	0.28 W/K
Příčka tl. 100m	6.6	0.67	f,i = -0.13	0.02	-----	-0.57 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.50	f,i = -0.13	0.00	-----	-0.51 W/K
Příčka tl. 150m	5.3	0.55	f,i = -0.13	0.02	-----	-0.37 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: 357 W

Ztráta větráním Fi,V: 303 W

Ztráta celková Fi,HL: 660 W

Místnost 2101 Koupelna

Půd. plocha A: 4.1 m² Objem vzduchu V: 10.2 m³
 Exp. obvod P: 8.9 m Počet na podlaží: 1
 Teplota Ti: 24.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Typ větrání: nucené Prívod vzduchu V_{su} : 140.0 m³/h
 Teplota větr. vzduchu: 18.0 C Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STR.03	4.1	0.14	e = 1.00	0.02	-----	0.65 W/K
Příčka tl. 150m	4.4	0.55	f,i = 0.11	0.02	-----	0.28 W/K
Příčka tl. 100m	4.9	0.67	f,i = 0.11	0.02	-----	0.37 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.50	f,i = 0.11	0.00	-----	0.45 W/K
Příčka tl. 205m	3.0	0.41	f,i = 0.17	0.02	-----	0.21 W/K
S2.02	4.1	0.72	f,i = 0.11	0.02	-----	0.33 W/K
Příčka tl. 205m	3.5	0.41	f,i = 0.17	0.00	-----	0.24 W/K

Ztráta prostupem F_{i,T}: 91 W
 Ztráta větráním F_{i,V}: 286 W
Ztráta celková F_{i,HL}: 377 W

Místnost 211 Sklad

Půd. plocha A: 13.8 m² Objem vzduchu V: 41.4 m³
 Exp. obvod P: 20.5 m Počet na podlaží: 1
 Teplota Ti: 10.0 C Typ vytápění: převažující přirozená konvekce
 Typ větrání: přirozené Činitelé e + ypsilon: 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP01 Obvodový	25.3	0.15	e = 1.00	0.02	-----	4.30 W/K
Jednoduché okno	1.7	1.10	e = 1.15	0.00	-----	2.15 W/K
STR.01	18.6	0.14	e = 1.00	0.02	-----	2.97 W/K
S2.01 (vzd. mez	13.8	0.60	f,i = -0.45	0.02	-----	-3.89 W/K
Příčka tl. 205m	12.8	0.41	f,i = -0.45	0.02	-----	-2.49 W/K
Příčka tl. 205m	8.2	0.41	f,i = -0.36	0.02	-----	-1.29 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.50	f,i = -0.36	0.00	-----	-1.65 W/K
S2.01	13.8	0.67	f,i = -0.45	0.02	-----	-4.33 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h
 Ztráta prostupem F_{i,T}: -93 W
 Ztráta větráním F_{i,V}: 155 W
Ztráta celková F_{i,HL}: 62 W

Místnost 2121 Předsíň

Půd. plocha A: 6.7 m² Objem vzduchu V: 16.7 m³
 Exp. obvod P: 10.4 m Počet na podlaží: 1
 Teplota Ti: 18.0 C Typ vytápění: převažující přirozená konvekce
 Typ větrání: přirozené Činitelé e + epsilon: 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STR.01	6.6	0.14	e = 1.00	0.02	-----	1.06 W/K
Příčka tl. 150m	6.4	0.55	f _i = -0.07	0.02	-----	-0.24 W/K
Dveře dřevěné p	3.6	2.50	f _i = -0.07	0.00	-----	-0.61 W/K
Příčka tl. 150m	3.4	0.55	f _i = -0.20	0.02	-----	-0.39 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.00	f _i = -0.20	0.02	-----	-0.65 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.00 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T}: -25 W

Ztráta větráním F_{i,V}: 0 W

Ztráta celková F_{i,HL}: -25 W

Místnost 2122 Ložnice

Půd. plocha A : 15.3 m² Objem vzduchu V: 46.0 m³
 Exp. obvod P: 15.8 m Počet na podlaží: 1
 Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění: převažující přirozená konvekce
 Typ větrání: přirozené Činitelé e + epsilon: 0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP01 Obvodový	11.1	0.15	e = 1.00	0.02	-----	1.88 W/K
Jednoduché okno	1.7	1.10	e = 1.15	0.00	-----	2.15 W/K
STR.01	15.3	0.14	e = 1.00	0.02	-----	2.45 W/K
Příčka tl. 205m	12.9	0.41	f _i = 0.31	0.00	-----	1.65 W/K
Příčka tl. 205m	10.2	0.41	f _i = 0.16	0.00	-----	0.65 W/K
Příčka tl. 150m	8.4	0.55	f _i = -0.13	0.00	-----	-0.58 W/K
Příčka tl. 150m	3.4	0.55	f _i = 0.06	0.00	-----	0.12 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.50	f _i = 0.06	0.00	-----	0.28 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T}: 276 W

Ztráta větráním F_{i,V}: 250 W

Ztráta celková F_{i,HL}: 526 W

Místnost 2123 Obývací pokoj

Půd. plocha A :	19.1 m ²	Objem vzduchu V:	57.3 m ³
Exp. obvod P:	18.4 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	20.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP01 Obvodový	15.3	0.15	e = 1.00	0.02	-----	2.61 W/K
Jednoduché okno	1.7	1.10	e = 1.15	0.00	-----	2.14 W/K
STR.01	19.1	0.14	e = 1.00	0.02	-----	3.05 W/K
Příčka tl. 150m	15.9	0.55	f,i = 0.06	0.02	-----	0.57 W/K
Příčka tl. 355m	10.1	0.29	f,i = 0.06	0.02	-----	0.20 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.50	f,i = 0.06	0.00	-----	0.28 W/K
S2.01	11.6	0.67	f,i = -0.13	0.00	-----	-0.97 W/K
Příčka tl. 150m	3.0	0.55	f,i = 0.31	0.00	-----	0.52 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: 269 W

Ztráta větráním Fi,V: 312 W

Ztráta celková Fi,HL: 580 W

Místnost 2124 Koupelna

Půd. plocha A:	4.9 m ²	Objem vzduchu V:	12.4 m ³
Exp. obvod P:	9.1 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	24.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	nucené	Přívod vzduchu Vs:	120.0 m ³ /h
Teplota větr. vzduchu:	18.0 C	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP01 Obvodový	8.5	0.15	e = 1.00	0.02	-----	1.45 W/K
STR.01	4.9	0.14	e = 1.00	0.02	-----	0.79 W/K
Příčka tl. 150m	6.7	0.55	f,i = 0.11	0.02	-----	0.42 W/K
Příčka tl. 150m	7.3	0.55	f,i = 0.17	0.02	-----	0.70 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.50	f,i = 0.67	0.00	-----	2.70 W/K
S2.02	4.9	0.72	f,i = 0.11	0.02	-----	0.41 W/K
Příčka tl. 150m	2.3	0.55	f,i = 0.39	0.02	-----	0.51 W/K

Ztráta prostupem Fi,T: 251 W

Ztráta větráním Fi,V: 245 W

Ztráta celková Fi,HL: 496 W

Místnost 2125 WC

Půd. plocha A:	1.6 m ²	Objem vzduchu V:	4.1 m ³
Exp. obvod P:	3.5 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	18.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu Vsu:	50.0 m ³ /h
Teplota větr. vzduchu:	18.0 C	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STR.01 Střešní	1.6	0.14	e = 1.00	0.02	-----	0.26 W/K
Příčka tl. 150m	4.5	0.55	f,i = -0.20	0.02	-----	-0.51 W/K
Příčka tl. 150m	4.5	0.55	f,i = -0.07	0.02	-----	-0.17 W/K
STR.02 Střešní	1.6	0.19	f,i = -0.07	0.02	-----	-0.02 W/K
Příčka tl. 150m	2.7	0.55	f,i = 0.27	0.02	-----	0.41 W/K

Ztráta prostupem Fi,T: -1 W

Ztráta větráním Fi,V: 0 W

Ztráta celková Fi,HL: -1 W

Místnost 2131 Předsíň

Půd. plocha A:	5.8 m ²	Objem vzduchu V:	14.5 m ³
Exp. obvod P:	12.1 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	18.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STR.01	13.2	0.14	e = 1.00	0.02	-----	2.11 W/K
Dveře dřevěné p	3.6	2.50	f,i = -0.07	0.00	-----	-0.61 W/K
Příčka tl. 150m	14.0	0.55	f,i = -0.07	0.02	-----	-0.53 W/K
Příčka tl. 150m	1.1	0.55	f,i = -0.20	0.02	-----	-0.13 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.50	f,i = -0.20	0.00	-----	-0.81 W/K
S2.01	5.8	0.67	f,i = -0.07	0.02	-----	-0.27 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.00 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: -7 W

Ztráta větráním Fi,V: 0 W

Ztráta celková Fi,HL: -7 W

Místnost 2132 Obývací pokoj

Půd. plocha A:	19.4 m ²	Objem vzduchu V :	58.3 m ³
Exp. obvod P:	18.2 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	20.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP01 Obvodový	10.7	0.15	e = 1.00	0.02	-----	1.82 W/K
Jednoduché okno	1.7	1.10	e = 1.15	0.00	-----	2.14 W/K
STR.01	19.4	0.14	e = 1.00	0.02	-----	3.11 W/K
Příčka tl. 150m	4.8	0.55	f,i = 0.06	0.02	-----	0.17 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.50	f,i = 0.06	0.00	-----	0.28 W/K
Příčka předstě	10.9	0.29	f,i = 0.06	0.02	-----	0.21 W/K
Příčka tl. 150m	4.8	0.55	f,i = 0.06	0.02	-----	0.17 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: 253 W

Ztráta větráním Fi,V: 317 W

Ztráta celková Fi,HL: 570 W

Místnost 2133 Ložnice

Půd. plocha A:	18.2 m ²	Objem vzduchu V:	54.5 m ³
Exp. obvod P:	18.2 m	Počet na podlaží:	1
Teplota:	20.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP01 Obvodový	18.3	0.15	e = 1.00	0.02	-----	3.11 W/K
Jednoduché okno	3.4	1.10	e = 1.15	0.00	-----	4.26 W/K
STR.01	18.2	0.14	e = 1.00	0.02	-----	2.91 W/K
S2.01	8.9	0.67	f,i = 0.06	0.02	-----	0.38 W/K
Příčka tl. 150m	8.8	0.55	f,i = 0.06	0.02	-----	0.31 W/K
Příčka tl. 150m	7.1	0.55	f,i = -0.13	0.02	-----	-0.51 W/K
Příčka tl. 205m	9.5	0.41	f,i = 0.31	0.02	-----	1.27 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.50	f,i = 0.63	0.00	-----	2.84 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: 467 W

Ztráta větráním Fi,V: 297 W

Ztráta celková Fi,HL: 763 W

Místnost 2135 Koupelna

Půd. plocha A:	4.2 m ²	Objem vzduchu V:	12.7 m ³
Exp. obvod P:	8.3 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	24.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	nucené	Přívod vzduchu V _{su} :	120.0 m ³ /h
Teplota větr. vzduchu:	18.0 C	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STR.01	4.2	0.14	e = 1.00	0.02	-----	0.68 W/K
S2.02	4.2	0.72	f _i = 0.17	0.02	-----	0.52 W/K
Příčka tl. 150m	2.9	0.55	f _i = 0.17	0.02	-----	0.27 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.50	f _i = 0.17	0.00	-----	0.68 W/K
Příčka tl. 150m	5.8	0.55	f _i = 0.11	0.02	-----	0.36 W/K
Příčka tl. 205m	4.8	0.41	f _i = 0.39	0.02	-----	0.79 W/K
Příčka S předst	5.7	0.29	f _i = 0.17	0.02	-----	0.29 W/K

Ztráta prostupem F _{i,T} :	130 W
Ztráta větráním F _{i,V} :	245 W
Ztráta celková F _{i,HL} :	374 W

Místnost 214 Úklidová komora

Půd. plocha A:	3.7 m ²	Objem vzduchu V:	9.2 m ³
Exp. obvod P:	7.5 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	10.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STR.01	3.7	0.14	e = 1.00	0.02	-----	0.59 W/K
S2.02	0.6	0.72	f _i = 0.00	0.02	-----	0.00 W/K
S2.02	3.1	0.72	f _i = -0.36	0.02	-----	-0.84 W/K
Příčka tl. 205m	5.5	0.41	f _i = -0.64	0.02	-----	-1.50 W/K
Příčka tl. 205m	2.6	0.41	f _i = -0.36	0.02	-----	-0.41 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.50	f _i = 0.45	0.00	-----	1.84 W/K

Násobnost výměny vzduchu n:	0.00 1/h
Ztráta prostupem F _{i,T} :	-7 W
Ztráta větráním F _{i,V} :	0 W
Ztráta celková F _{i,HL} :	7 W

Místnost 215 Technická místnost

Půd. plocha A:	20.9 m ²	Objem vzduchu V:	62.6 m ³
Exp. obvod P:	20.5 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	10.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	nucené	Přívod vzduchu V _{su} :	36.5 m ³ /h
Teplota větr. vzduchu:	18.0 C	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP01 Obvodový	37.3	0.15	e = 1.00	0.02	-----	6.34 W/K
STR.01	20.9	0.14	e = 1.00	0.02	-----	3.34 W/K
S2.03	17.8	0.73	f _i = -0.36	0.02	-----	-4.84 W/K
Příčka tl. 205m	9.5	0.41	f _i = -0.45	0.02	-----	-1.85 W/K
Příčka tl. 205m	6.4	0.41	f _i = -0.36	0.02	-----	-1.01 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.50	f _i = 0.45	0.00	-----	2.07 W/K

Ztráta prostupem Fi,T:	89 W
Ztráta větráním Fi,V:	-99 W
<u>Ztráta celková Fi,HL :</u>	<u>-10 W</u>

Místnost 216 Chodba

Půd. plocha A:	11.5 m ²	Objem vzduchu V:	38.7 m ³
Exp. obvod P:	18.2 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	18.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STR.03	6.1	0.14	e = 1.00	0.02	-----	0.98 W/K
S2.03	5.3	0.73	f _i = 0.27	0.02	-----	1.07 W/K
S2.02	6.2	0.72	f _i = 0.60	0.02	-----	2.75 W/K
S2.02	2.0	0.72	f _i = -0.20	0.02	-----	-0.30 W/K
Příčka S předst	6.8	0.29	f _i = -0.20	0.02	-----	-0.42 W/K
Příčka tl. 205m	18.1	0.41	f _i = 0.27	0.02	-----	2.08 W/K
Dveře dřevěné p	5.3	2.50	f _i = 0.27	0.00	-----	3.51 W/K
Příčka tl. 205m	3.9	0.41	f _i = -0.20	0.02	-----	-0.34 W/K
Příčka tl. 205m	3.4	0.41	f _i = -0.07	0.02	-----	-0.10 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.50	f _i = -0.07	0.00	-----	-0.30 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.00 1/h

Ztráta prostupem Fi,T:	268 W
Ztráta větráním Fi,V:	0 W
<u>Ztráta celková Fi,HL:</u>	<u>268 W</u>

Místnost 217 Kancelář

Půd. plocha A:	21.9 m ²	Objem vzduchu V:	65.7 m ³
Exp. obvod P:	23.9 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	20.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP01 Obvodový	11.9	0.15	e = 1.00	0.02	-----	2.02 W/K
Jednoduché okno	3.0	1.10	e = 1.15	0.00	-----	3.80 W/K
S2.01	7.2	0.67	f _i = -0.13	0.02	-----	-0.62 W/K
S2.01	7.4	0.67	f _i = 0.06	0.02	-----	0.32 W/K
Železobetonová	14.6	2.90	f _i = 0.06	0.02	-----	2.66 W/K
Příčka tl. 300m	7.3	0.24	f _i = 0.06	0.02	-----	0.12 W/K
Příčka tl. 205m	3.1	0.41	f _i = 0.06	0.02	-----	0.08 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.50	f _i = 0.06	0.00	-----	0.28 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.50	f _i = -0.13	0.00	-----	-0.51 W/K
Příčka tl. 100m	6.2	0.67	f _i = -0.13	0.02	-----	-0.53 W/K
Příčka tl. 150m	5.3	0.55	f _i = -0.13	0.02	-----	-0.37 W/K
Příčka tl. 205m	12.3	0.41	f _i = 0.31	0.02	-----	1.65 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: 285 W

Ztráta větráním Fi,V: 357 W

Ztráta celková Fi,HL: 642 W

Místnost 2171 Koupelna

Půd. plocha A:	4.1 m ²	Objem vzduchu V:	10.2 m ³
Exp. obvod P:	8.9 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	24.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	nucené	Přívod vzduchu Vs:	140.0 m ³ /h
Teplota větr. vzduchu:	18.0 C	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
S2.02	1.0	0.72	f _i = 0.17	0.02	-----	0.12 W/K
S2.02	3.1	0.72	f _i = 0.11	0.02	-----	0.26 W/K
S2.01	4.7	0.67	f _i = 0.11	0.02	-----	0.36 W/K
Příčka tl. 100m	4.9	0.67	f _i = 0.11	0.02	-----	0.37 W/K
Příčka tl. 150m	4.4	0.55	f _i = 0.11	0.02	-----	0.28 W/K
Příčka tl. 205m	3.0	0.41	f _i = 0.17	0.02	-----	0.22 W/K
Příčka tl. 205m	3.6	0.41	f _i = 0.39	0.02	-----	0.60 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.50	f _i = 0.11	0.00	-----	0.45 W/K
Příčka tl. 205m	4.0	0.41	f _i = 0.39	0.02	-----	0.67 W/K

Ztráta prostupem Fi,T: 120 W

Ztráta větráním Fi,V: 286 W

Ztráta celková Fi,HL: 405 W

Místnost 218 Sklad

Půd. plocha A: 23.9 m² Objem vzduchu V: 68.8 m³
 Exp. obvod P: 20.6 m Počet na podlaží: 1
 Teplota Ti: 10.0 C Typ vytápění: převažující přirozená konvekce
 Typ větrání: přirozené Činitelé e + ypsilon: 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STR.03	22.9	0.14	e = 1.00	0.02	-----	3.67 W/K
SOP01 Obvodový	27.9	0.15	e = 1.00	0.02	-----	4.74 W/K
Jednoduché okno	10.1	1.10	e = 1.00	0.00	-----	11.08 W/K
S2.03	17.9	0.73	f,i = -0.45	0.02	-----	-6.09 W/K
Příčka tl. 205m	12.3	0.41	f,i = -0.45	0.02	-----	-2.40 W/K
Příčka tl. 205m	4.8	0.41	f,i = -0.64	0.02	-----	-1.31 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.50	f,i = -0.36	0.00	-----	-1.65 W/K
Příčka tl. 205m	7.0	0.41	f,i = -0.36	0.02	-----	-1.10 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: 152 W

Ztráta větráním Fi,V: 257 W

Ztráta celková Fi,HL: 410 W

B.2.4.3 Tepelné ztráty 3. NP

Místnost 301 Schodiště

Půd. plocha A:	9.4 m ²	Objem vzduchu V:	28.3 m ³
Exp. obvod P:	22.3 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	18.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Jednoduché okno	5.1	1.10	e = 1.00	0.00	-----	5.63 W/K
STR.02	9.4	0.19	e = 1.00	0.02	-----	1.98 W/K
SOP01 Obvodový	18.7	0.15	e = 1.00	0.02	-----	3.18 W/K
Železobetonová	13.6	2.90	f _i = -0.07	0.02	-----	-2.64 W/K
Příčka tl. 205m	7.9	0.41	f _i = -0.07	0.02	-----	-0.23 W/K
Příčka tl. 300m	3.9	0.24	f _i = 0.60	0.02	-----	0.61 W/K

Násobnost výměny vzduchu : 0,50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: 256 W

Ztráta větráním Fi,V: 144 W

Ztráta celková Fi,HL: 400 W

Místnost 302 Chodba

Půd. plocha A:	29.2 m ²	Objem vzduchu V:	87.6 m ³
Exp. obvod P:	45.8 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	18.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Jednoduché okno	6.0	1.10	e = 1.15	0.00	-----	7.59 W/K
Dveře venkovní	2.6	1.70	e = 1.00	0.00	-----	4.35 W/K
SOP02 Obvodový	62.9	0.15	e = 1.00	0.02	-----	10.69 W/K
STR.02	29.2	0.19	e = 1.00	0.02	-----	6.13 W/K
Dveře dřevěné p	4.8	2.50	f _i = 0.27	0.00	-----	3.23 W/K
Dveře dřevěné p	10.9	2.50	f _i = -0.07	0.00	-----	-1.82 W/K
Příčka tl. 205m	23.3	0.41	f _i = -0.07	0.02	-----	-0.67 W/K
Příčka tl. 205m	27.0	0.41	f _i = -0.20	0.02	-----	-2.32 W/K
Příčka tl. 205m	2.3	0.41	f _i = 0.27	0.02	-----	0.27 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: 824 W

Ztráta větráním Fi,V: 447 W

Ztráta celková Fi,HL: 1270 W

Místnost 3032 Koupelna 6x

Půd. plocha A:	4.1 m ²	Objem vzduchu V:	61.1 m ³
Exp. obvod P:	8.5 m	Počet na podlaží:	6
Teplota Ti:	24.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	nucené	Přívod vzduchu V _{su} :	140.0 m ³ /h
Teplota větr. vzduchu:	18.0 C	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STR.02	4.1	0.19	e = 1.00	0.02	-----	0.85 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.50	f _i = 0.11	0.00	-----	0.45 W/K
Příčka tl. 100m	4.6	0.67	f _i = 0.11	0.02	-----	0.35 W/K
Příčka tl. 150m	4.4	0.55	f _i = 0.11	0.02	-----	0.28 W/K
Příčka tl. 205m	3.1	0.41	f _i = 0.17	0.02	-----	0.22 W/K
Příčka tl. 205m	3.5	0.41	f _i = 0.17	0.02	-----	0.25 W/K

Ztráta prostupem F_{i,T}: 113 W

Ztráta větráním F_{i,V}: 371 W

Ztráta celková F_{i,HL}: 484 W

Místnost 3031 Pokoj

Půd. plocha:	20.4 m ²	Objem vzduchu V:	61.1 m ³
Exp. obvod P:	22.4 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	20.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP02 Obvodový	9.5	0.15	e = 1.00	0.02	-----	1.62 W/K
Jednoduché okno	2.8	1.10	e = 1.15	0.00	-----	3.57 W/K
STR.02	20.4	0.19	e = 1.00	0.02	-----	4.28 W/K
Příčka tl. 150m	5.3	0.55	f _i = -0.13	0.02	-----	-0.37 W/K
Příčka tl. 100m	6.2	0.67	f _i = -0.13	0.02	-----	-0.53 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.50	f _i = -0.13	0.00	-----	-0.51 W/K
Příčka tl. 205m	10.8	0.41	f _i = 0.06	0.02	-----	0.29 W/K
Dveře dřevěné s	1.8	3.50	f _i = 0.06	0.00	-----	0.40 W/K
Železobetonová	13.6	2.90	f _i = 0.06	0.02	-----	2.49 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T}: 359 W

Ztráta větráním F_{i,V}: 333 W

Ztráta celková F_{i,HL}: 692 W

Místnost 3041 Pokoj 4x

Půd. plocha A:	18.7 m ²	Objem vzduchu V:	56.1 m ³
Exp. obvod P:	21.3 m	Počet na podlaží:	4
Teplota Ti:	20.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP02 Obvodový	8.9	0.15	e = 1.00	0.02	-----	1.51 W/K
Jednoduché okno	2.8	1.10	e = 1.15	0.00	-----	3.57 W/K
STR.02	18.7	0.19	e = 1.00	0.02	-----	3.93 W/K
Příčka tl. 205m	2.8	0.41	f _i = 0.06	0.02	-----	0.08 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.50	f _i = 0.06	0.00	-----	0.28 W/K
Příčka tl. 100m	6.2	0.67	f _i = -0.13	0.02	-----	-0.53 W/K
Příčka tl. 150m	5.3	0.55	f _i = -0.13	0.02	-----	-0.37 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.50	f _i = -0.13	0.00	-----	-0.51 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: 254 W

Ztráta větráním Fi,V: 305 W

Ztráta celková Fi,HL: 560 W

Místnost 3081 Obývací pokoj

Půd. plocha A:	32.5 m ²	Objem vzduchu V:	97.5 m ³
Exp. obvod P:	29.1 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	20.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP02 Obvodový	27.9	0.15	e = 1.00	0.02	-----	4.74 W/K
Jednoduché okno	5.4	1.10	e = 1.15	0.00	-----	6.86 W/K
STR.02	32.5	0.19	e = 1.00	0.02	-----	6.83 W/K
Dveře venkovní	3.3	1.70	e = 1.00	0.00	-----	5.53 W/K
Příčka tl. 205m	3.0	0.41	f _i = 0.06	0.02	-----	0.08 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.50	f _i = 0.06	0.00	-----	0.28 W/K
Příčka tl. 100m	6.2	0.67	f _i = -0.13	0.02	-----	-0.53 W/K
Příčka tl. 150m	5.3	0.55	f _i = -0.13	0.02	-----	-0.37 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.50	f _i = -0.13	0.00	-----	-0.51 W/K

Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: 733 W

Ztráta větráním Fi,V: 531 W

Ztráta celková Fi,HL: 1263 W

Místnost 3083 Ložnice

Půd. plocha A:	15.3 m ²	Objem vzduchu V:	45.8 m ³
Exp. obvod P:	15.4 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	20.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP02 Obvodový	20.5	0.15	e = 1.00	0.02	-----	3.48 W/K
Jednoduché okno	3.3	1.10	e = 1.15	0.00	-----	4.11 W/K
STR.02	15.3	0.19	e = 1.00	0.02	-----	3.21 W/K
S2.01 (vzd. mez	5.0	0.60	f,i = 0.06	0.02	-----	0.20 W/K
S2.01 (vzd. mez	4.9	0.60	f,i = -0.13	0.02	-----	-0.38 W/K
S2.01 (vzd. mez	0.4	0.60	f,i = 0.31	0.02	-----	0.08 W/K
Příčka tl. 205m	4.3	0.41	f,i = 0.06	0.02	-----	0.12 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: 346 W

Ztráta větráním Fi,V: 249 W

Ztráta celková Fi,HL: 595 W

Místnost 3091 Předstíň

Půd. plocha A:	4.2 m ²	Objem vzduchu V:	10.5 m ³
Exp. obvod P:	8.8 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	18.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP02 Obvodový	6.3	0.15	e = 1.00	0.02	-----	1.06 W/K
STR.02	4.2	0.19	e = 1.00	0.02	-----	0.88 W/K
S2.01(vzd. meze	1.2	0.46	f,i = -0.07	0.02	-----	-0.04 W/K
Příčka tl. 100m	4.6	0.67	f,i = -0.20	0.02	-----	-0.64 W/K
Příčka tl. 150m	1.4	0.55	f,i = -0.07	0.02	-----	-0.05 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.50	f,i = -0.20	0.00	-----	-0.81 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.50	f,i = -0.07	0.00	-----	-0.30 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.00 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: 3 W

Ztráta větráním Fi,V: 0 W

Ztráta celková Fi,HL: 3 W

Místnost 3092 Pokoj

Půd. plocha A:	23.6 m ²	Objem vzduchu V:	70.9 m ³
Exp. obvod P:	20.7 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	20.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	přirozené	Činitelé e + epsilon:	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP02 Obvodový	26.7	0.15	e = 1.00	0.02	-----	4.54 W/K
Jednoduché okno	3.4	1.10	e = 1.15	0.00	-----	4.29 W/K
Dveře venkovní	3.4	1.70	e = 1.00	0.00	-----	5.76 W/K
STR.02	23.6	0.19	e = 1.00	0.02	-----	4.96 W/K
S2.01 (vzd. mez	3.2	0.60	f,i = -0.13	0.02	-----	-0.25 W/K
Železobetonová	13.5	2.90	f,i = 0.06	0.02	-----	2.46 W/K
Příčka tl. 300m	3.8	0.24	f,i = 0.06	0.02	-----	0.06 W/K
Příčka tl. 150m	3.4	0.55	f,i = 0.06	0.02	-----	0.12 W/K
Dveře dřevěné p	1.8	2.50	f,i = 0.06	0.00	-----	0.28 W/K
Příčka tl. 150m	3.8	0.55	f,i = -0.13	0.02	-----	-0.27 W/K

Násobnost výměny vzduchu n: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T: 703 W

Ztráta větráním Fi,V: 385 W

Ztráta celková Fi: 1088 W

Místnost 3093 Koupelna

Půd. plocha A:	3.4 m ²	Objem vzduchu V:	70.9 m ³
Exp. obvod P:	8.4 m	Počet na podlaží:	1
Teplota Ti:	24.0 C	Typ vytápění:	převažující přirozená konvekce
Typ větrání:	nucené	Přívod vzduchu Vsu:	140.0 m ³ /h
Teplota větr. vzduchu:	18.0 C	Činitelé e + epsilon:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SOP02 Obvodový	15.9	0.15	e = 1.00	0.02	-----	2.70 W/K
STR.02	3.4	0.19	e = 1.00	0.02	-----	0.71 W/K
Příčka tl. 100m	4.6	0.67	f,i = 0.17	0.02	-----	0.53 W/K
Příčka tl. 150m	5.3	0.55	f,i = 0.11	0.02	-----	0.33 W/K
Dveře dřevěné p	1.6	2.50	f,i = 0.17	0.00	-----	0.68 W/K
S2.02 (vzd. mez	3.1	0.72	f,i = 0.17	0.02	-----	0.38 W/K

Ztráta prostupem Fi,T: 249 W

Ztráta větráním Fi,V: 371 W

Ztráta celková Fi,HL: 621 W

B.2.5 Výsledné tepelné ztráty

B.2.5.1 1. NP

Označení místnosti	Název místnosti	Návrhová teplota t_i [°C]	Tepelné ztráty prostupem $F_{i,T}$ [W]	Tepelné ztráty větráním $F_{i,V}$ [W]	Celkový tepelný výkon $F_{i,HL}$ [W]
1/ 103	Sch. Prostor	18.0	223	265	488
1/ 104	Šachový sál	20.0	3780	3250	7031
1/ 105	Malý šachový sál	20.0	677	387	1064
1/ 106	Šatna	20.0	137	681	818
1/ 107	Přípravná	24.0	312	915	1227
1/ 109	Chodba	18.0	337	237	574
1/ 110	WC muži inv	18.0	115	0	115
1/ 111	Úklid.	10.0	-117	0	-117
1/ 112	WC ženy	18.0	284	0	284
1/ 113	Tech. Místnost	10.0	-186	-57	-243
1/ 114	WC ženy inv.	18.0	-6	0	-6
1/115	WC muži inv.	18.0	106	0	106
1/ 116	Předsíň k inv.	18.0	-61	0	-61
1/ 117	Pokoj tělesně postižení	20.0	905	459	1364
1/ 119	Koupelna	24.0	356	469	826

B.2.5.2 2. NP

Označení místnosti	Název místnosti	Návrhová teplota t_i [°C]	Tepelné ztráty prostupem $F_{i,T}$ [W]	Tepelné ztráty větráním $F_{i,V}$ [W]	Celkový tepelný výkon $F_{i,HL}$ [W]
2/201	Schodiště	18.0	-57	532	474
2/ 202	Chodba	18.0	275	797	1072
2/ 203	Kancelář	20.0	278	325	603
2/2031	Koupelna (nad zádveřím)	24.0	81	286	366
2/2041	Koupelna pro pokoje 204 až 208	24.0	129	286	414
2/2091	Koupelna	24.0	69	286	353
2/ 204	Pokoje 205 až 210	20.0	164	299	463
2/ 210	Pokoj	20.0	357	303	660
2/2101	Koupelna	24.0	91	286	377
2/ 211	Sklad	10.0	-93	155	62
2/2121	Předsíň	18.0	-25	0	-25
2/2122	Ložnice	20.0	276	250	526
2/2123	Obývací pokoj + KK	20.0	269	315	580
2/2124	Koupelna	24.0	251	245	496
2/2125	WC	18.0	-1	0	-1
2/2131	Předsíň	18.0	-7	0	-7
2/2132	Obývací pokoj +KK	20.0	253	952	1205
2/2133	Ložnice	20.0	467	297	763
2/2135	Koupelna	24.0	130	245	374
2/ 214	Úklidová komora	10.0	-7	0	-7
2/ 215	Technická místnost	10.0	89	-99	-10
2/ 216	Chodba	18.0	268	0	268
2/ 217	Kancelář	20.0	285	357	642
2/2171	Koupelna	24.0	120	286	405
2/ 218	Sklad	10.0	152	257	410

B.2.5.3 3. NP

Označení místnosti	Název místnosti	Návrhová teplota t_i [°C]	Tepelné ztráty prostupem $F_{i,T}$ [W]	Tepelné ztráty větráním $F_{i,V}$ [W]	Celkový tepelný výkon $F_{i,HL}$ [W]
1/ 301	Schodiště	18.0	256	144	400
1/ 302	Chodba	18.0	824	447	1270
1/3032	Koupelna(6x)	24.0	113	371	484
1/3031	Pokoj	20.0	359	333	692
1/3041	Pokoj (4x)	20.0	254	305	560
1/3081	Obývací pokoj	20.0	733	531	1263
1/3083	Ložnice	20.0	346	249	595
1/3091	Předsíň	18.0	3	0	3
1/3092	Pokoj	20.0	703	385	1088
1/3093	Koupelna	24.0	249	371	621

B.3 Energetický štítek obálky budovy

PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY

(zpracovaný podle ČSN 73 0540-2/2011)

Identifikační údaje

Druh stavby Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Katastrální území a katastrální číslo Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Sportovní šachový klub Brno Jundrov
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Telefon / E-mail	

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	5407,7 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	2178,61 m ²
Geometrická charakteristika budovy A / V	0,40 m ² /m ³
Převažující vnitřní teplota v otopném období Θ_{im} Vnější návrhová teplota v zimním období Θ_e	20 °C -12,0 °C

	Referenční budova (stanovení požadavku)				Hodnocená budova			
Konstrukce	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Redukční činitel	Měrná ztráta prostu- pem tepla	Plo- cha	Součinitel prostupu tepla	Re- dukční činitel	Měrná ztráta prostu- pem tepla
	A	U	b	HT	A	U	b	HT
		(požadovaná hodnota podle 5.2)				(požado- vaná hod- nota podle 5.2)		
	[m2]	[W/(m2.K)]	[-]		[m2]	[W/(m2.K)]	[-]	
Stěny								
VS Sop 1-2	923,67	0,3	1	277,1	936,9 7	0,15	1	140,5
VS Sop 3	53,82	0,3	1	16,15	53,82	0,21	1	11,30
Okna	166,3	1,5	1	249,45	166,3	1,1	1	182,93
Dveře	34,56	1,7	1	58,75	34,56	1,7	1	58,75
Podlaha								
S1.01	28,11	0,45	0,47	5,95	28,11	0,24	0,47	3,17
S1.02	407,42	0,45	0,47	86,17	407,4 2	0,2	0,47	38,30
S1.03	65,21	0,45	0,47	13,8	65,21	0,203	0,47	6,22
S1.05	36,75	0,45	0,47	7,78	36,75	0,24	0,47	4,15
Střecha								
STR 1	145	0,24	1	34,8	145	0,14	1	20,3
STR 3	317,77 5	0,24	1	76,266	317,7 7	0,19	1	60,38
Celkem				826,22				524,05
Tepelné vazby		2178,62*0,02		43,57	2178,62*0,02			43,57
Celková měrná ztráta prostupem tepla				869,79				567,62
Průměrný součinitel prostupu tepla podle 5.3.4 a tabulky 5		max. Uem pro A/V 0,42		požado- vaná hod- nota:	376,72/1911,8			
		869,79/2178,62=		0,4				0,26
		75% z požadované hod- noty 0,38*0,75=		doporu- čená hod- nota:				Vyhovuje
				0,2625				
Klasifikační třída obálky budovy podle přílohy C=0,26/0,4				=0,65			Třída B - úsporná	

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	567,62
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m ² ·K)	0,26
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em, N rc}$	W/(m ² ·K)	0,2
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em, N rq}$	W/(m ² ·K)	0,4

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel C_i pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} [W/(m ² ·K)] pro hranice klasifikačních tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A	0,50	0,5. $U_{em,N}$	0,2
B	0,75	0,75. $U_{em,N}$	0,3
C	1,0	1. $U_{em,N}$	0,4
D	1,5	1.5. $U_{em,N}$	0,62
E	2,0	2. $U_{em,N}$	0,8
F	2,5	2,5. $U_{em,N}$	1
G	>2,5	>2,5. $U_{em,N}$	-

Klasifikace: B – Úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 18.2.2013

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Stanislav Brada

IČO:

Zpracoval:

.....

Podpis:

.....

Tento protokol a energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2/2011 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

Celková podlahová plocha $A_c = 1447,94 \text{ m}^2$				stávající	doporu- čení	
<div>Velmi úsporná</div> <div>0,5</div> <div>0,75</div> <div>1,0</div> <div>1,5</div> <div>2,0</div> <div>2,5</div> <div>Mimořádně ne- sporná</div> <div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div></div>				<div>0,65</div> <div>CI_v</div>		
klasifikace				B		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$				0,26	-	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky bu- dovy podle ČSN 730540-2 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2.K)$				0,4	-	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,0	2,50
U_{em}	0,2	0,3	0,4	0,62	0,8	1
Platnost štítku do				Datum 18.2.2013		
Štítek vypracoval				Stanislav Brada		

B.4 Návrh otopných těles

B.4.1 Návrh otopných těles a jejich výkony

B.4.1.1 1.NP

Č. m	Počet místností	Účel místnosti	t_i	Tepelná ztráta místnosti $Q_{H,i}$ (W)	Typ otopného tělesa (těles)	počet	Tepelný spád	součinitel z_x	Skutečný výkon tělesa $Q_{T,skut}$	Výkon na 1.pokoj Q_{ekut}	Celkový výkon
1/ 101	1	Zádvěří	18.0	1032	Radik 33 VKU 200/800	2	55/45	1	422	844	844
				Koratherm horizontal K11H 514/600	1	55/45	0,95	229	229	229	229
1/ 102	1	Recepce	20.0	1981	Radik 33 VKU 200/2300	2	55/45	1	1101	2202	2202
1/ 103	1	Sch. Prostor	18.0	488	Radik 21 VK 500/1000	1	55/45	0,9	527	527	527
1/ 104	1	Šachový sál	20.0	7031	Radik 33 PLAN VKU 200/1800	6	55/45	1	862	5172	5172
				Lincoln PKOC 9/28 2000mm (ventilátor st1.)	2	55/45	1	975	1950	1098	1098
								Celkový instalovaný výkon 7122 W			
1/ 105	1	Malý šachový sál	20.0	1064	Radik 33 VKU 200/2300	1	55/45	1	1101	1101	1101
1/ 106	1	Šatna	20.0	818	Radik 22 VK 500/1200	1	55/45	1	857	857	857
1/ 107	1	Přípravná	24.0	1227	Radik 33 VK 900/1100	1	55/45	0,9	1301	1301	1301
1/ 109	1	Chodba	18.0	574	Radik 22 VK 500/900	1	55/45	0,95	644	644	644
1/ 110	1	WC muži inv	18.0	115	Radik 11 VK 500/400	1	55/45	1	190	190	190
1/ 111	1	Úklid.	10.0	-117			55/45	1			
1/ 112	1	WC ženy	18.0	284	Radik 11 VK 500/600	1	55/45	1	285	285	285
1/ 113	1	Tech. Místnost	10.0	-243							
1/ 114	1	WC ženy inv.	18.0	-6							
1/ 115	1	WC muži inv.	18.0	106	Radik 10 VK 500/400	1	55/45	1	114	114	114
1/ 116	1	Předsín k inv.	18.0	-61							
1/ 117	1	Pokoj těles. Pos.	20.0	1364	Radik 33 VKU 200/1600	2	55/45	2	776	1552	1552
1/ 119	1	Koupelna	24.0	826	Koralux KLT 1500.750	2	55/45	0,95	408	817	817

B.4.1.2 2.NP

Č. m	Počet místností	Účel místnosti	t_i	Tepelná ztráta místnosti $Q_{H,i,j}$ (W)	Typ otopného tělesa (těles)	počet	Tepelný spád	součinitel z_x	Skutečný výkon tělesa $Q_{T,skut}$	Výkon na 1.pokoj $Q_{T,skut}$	Celkový výkon
2/201	1	Schodiště	18.0	474	Radik 21 VK 500/1000	1	55/45	0,9	527	527	527
2/ 202	1	Chodba	18.0	1072	Radik 21 VK 500/900	2	55/45	1	552	1104	1104
2/ 203	1	Kancelář	20.0	603	Radik 33 VKU 200/1400	1	55/45	1	679	679	679
2/2031	1	Koupelna (nad zádve	24.0	366	Koralux KLT 1500.750	1	55/45	1	430	430	430
2/2041	4	Koupelna pro pokoje	24.0	414	Koralux KLT 1500.750	1	55/45	1	430	430	1720
2/2091	1	Koupelna	24.0	353	Koralux KLT 1500.750	1	55/45	1	430	430	430
2/ 204	6	Pokoje 205 až 210	20.0	463	Radik 33 VKU 200/1000	1	55/45	1	479	479	2874
2/ 210	1	Pokoj	20.0	660	Radik 33 VKU 200/1400	1	55/45	1	670	670	670
2/2101	1	Koupelna	24.0	377	Koralux KLT 1500.750		55/45	1	430	430	430
2/ 211	1	Sklad	10.0	62	Radik 10 VK 300/400	1	55/45	1	98	98	98
2/2121	1	Předsíň	18.0	-25							
2/2122	1	Ložnice	20.0	526	Radik 21 VK 500/1000	1	55/45	1	562	562	562
2/2123	1	Obývací pokoj + KK	20.0	580	Radik 21 VK 500/11000	1	55/45	1	619	619	619
2/2124	1	Koupelna	24.0	496	Koralux KLT 1820.750	1	55/45	1	528	528	528
2/2125	1	WC	18.0	-1							
2/2131	1	Předsíň	18.0	-7							
2/2132	1	Obývací pokoj +KK	20.0	570	Radik 21 VK 500/11000	1	55/45	1	619	619	619
2/2133	1	Ložnice	20.0	740	Radik11 VK 500/900	2	55/45	1	392	784	784
2/2135	1	Koupelna	24.0	374	Koralux KLT 1500.750	1	55/45	1	430	430	430
2/ 214	1	Úklidová komora	10.0	-7							
2/ 215	1	Technická místnost	10.0	-10							
2/ 216	1	Chodba	18.0	268	Radik10 VK 500/1000	1	55/45	1	285	285	285
2/ 217	1	Kancelář	20.0	646	Radik 33 VKU 500/14000	1	55/45	1	670	670	670
2/2171	1	Koupelna	24.0	405	Koralux KLT 1500.750		55/45	1	430	430	430
2/ 218	1	Sklad	10.0	410	Radik 22 VKU 9000/200	1	55/45	1	426	426	426

B.4.1.3 3.NP

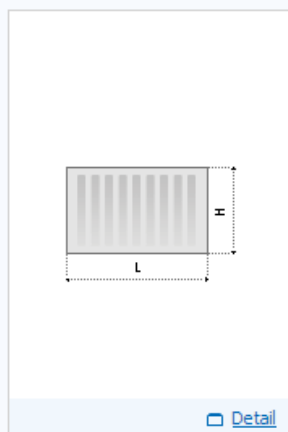
Č. m	Počet místností	Účel místnosti	t_i	Tepelná ztráta místnosti Q_{H_i} (W)	Typ otopného tělesa (těles)	počet	Tepelný spád	součinitel z_x	Skutečný výkon tělesa Q_{Tskut}	Výkon na 1.pokoj Q_{1skut}	Celkový výkon
1/ 301	1	Schodiště	18.0	400	Radik 21 VK 500/800	1	55/45	0,9	442	442	442
1/ 302	1	Chodba	18.0	1270	Radik 11 VK 500/600	5	55/45	1	277	1385	1385
1/3032	6	Koupelna(6x)	24.0	484	Koralux KLT 1820.750	1	55/45	1	528	528	3168
1/3031	1	Pokoj	20.0	692	Radik 33 VKU 200/16000	1	55/45	1	766	766	766
1/3041	4	Pokoj (4x)	20.0	560	Radik 33 VKU 200/12000	1	55/45	1	575	575	2300
1/3081	1	Obývací pokoj	20.0	1263	Radik 33 VKU 200/1200	2	55/45	1	582	1164	1164
	1			Lincoln PK 19/28 1200mm (bez ventilátoru)	1	55/45	1		247	247	247
									celkový instalovaný vý	1411	
1/3083	1	Ložnice	20.0	595	Radik 33 VKU 200/1400	1	55/45	1	679	679	679
1/3091	1	Předsíň	18.0	3							
1/3092	1	Pokoj	20.0	1088	Radik 33 VKU 200/16000	1	55/45	1	766	766	766
	1			Lincoln PK 30/28 1400mm (bez ventilátoru)			1		345	345	345
									celkový instalovaný výkon	1111	
1/3093	1	Koupelna	24.0	621	Koralux KLT 1500.600	2	55/45	0,9	316	634	634

B.4.2 Technické listy a prvky pro ovládání otopných těles

B.4.2.1 Otopná tělesa desková

Otopná tělesa VK

Technické údaje

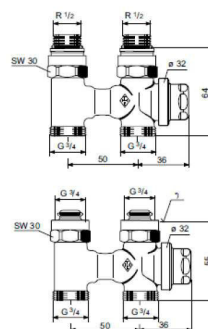


Výška H	300, 400, 500, 600, 900 mm
Délka L	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 mm
Hloubka B	
- Typ 10 VK	47 mm
- Typ 11 VK	63 mm
- Typ 21 VK	66 mm
- Typ 22 VK	100 mm
- Typ 33 VK	155 mm
Připojovací rozteč	50 mm
Připojovací závit	6 x G 1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní tlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Připojení otopného tělesa	pravé spodní

Vekolux v přímém provedení - připojovací šroubení pro otopná tělesa Ventil kompakt s vypouštěním.



Přímé šroubení Vekolux
jednotrubkové a dvoutrubkové provedení



Termostatická hlavice WK - vhodná k montáži na všechna otopná tělesa typu Ventil kompakt, jenž jsou osazena ventilovými vložkami HEIMEIER.

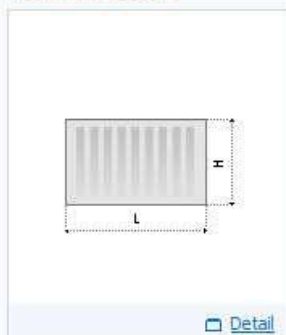


úhlové provedení: levé a/nebo pravé
bílá barva RAL 9016
kapalinové čidlo
zarážky Sparclip pro omezení teploty
blokovací skryté zarážky
značka pro nevidomé
info tabulka
ochrana před zamrznutím
připojovací matice M 30x1,5

Otopná tělesa desková VKU

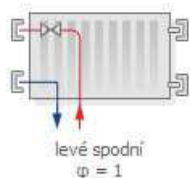
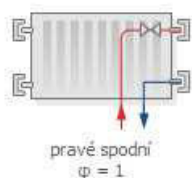
Moderní Radik VKU je deskové otopné těleso s provedením Ventil kompakt, které umožňuje pravé nebo levé spodní připojení na otopnou soustavu s nuceným oběhem. Ze zadní strany nejsou navařeny úchyty.

Technické údaje



Výška H	200 mm
Délka L	800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 mm
Hloubka B	
- Typ 22 VKU	100 mm
- Typ 33 VKU	155 mm
Připojovací rozteč	50 mm
Připojovací závit	6 × G 1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní tlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Připojení otopného tělesa	pravé nebo levé spodní

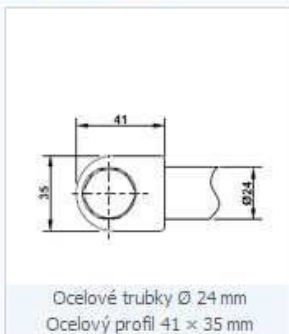
Způsoby připojení



Trubková otopná tělesa Koralux linear komfort

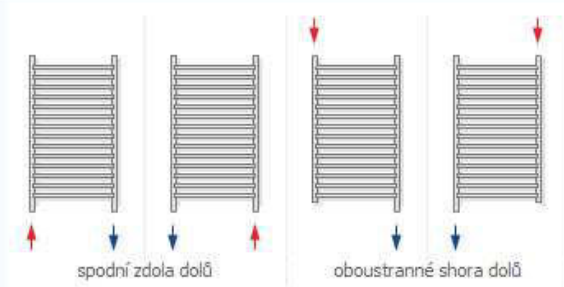
Trubková otopná tělesa jsou vyrobeny z uzavřených ocelových profilů s průřezem „D“ a rovných profilů s kruhovým průřezem. Rozteč připojení na otopnou soustavu je odvozen od délky otopného tělesa. Otopná tělesa jsou dodávána se sadou pro upevnění.

Technické údaje



Výška H	700, 900, 1220, 1500, 1820 mm
Délka L	450, 600, 750 mm
Hloubka B	35 mm
Připojovací rozteč	h = L - 30 mm
Připojovací závit	4 × G1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Zkušební přetlak	1,3 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Průtokový součinitel	A_T = 2,1 × 10⁻⁴ m²
Součinitel odporu (DN 15)	ξ_T = 1,8

Způsoby připojení



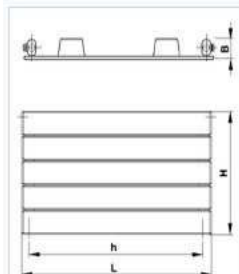
Připojení pomocí termostatického ventilu V - exakt. Radiátorový ventil rohový DN 15. Přesné přednastavení pomocí klíče.



Koratherm horizontál - dekorativní otopné těleso

Designové otopné těleso Koratherm představuje svým tepelným výkonem komfortní alternativu ke klasickým deskovým tělesům. Široká tapeta barev a jeho osobitý vzhled s charakteristickým liniovým uspořádáním otopných ploch prvků přirozeně vyzývá k zakomponování do moderního interiéru.

Technické údaje

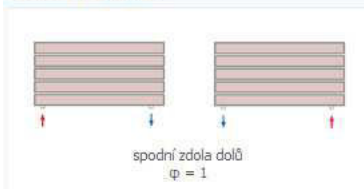


[Detail](#)

ocelový profil 70 × 11 mm
ocelový profil 50 × 30 mm
"D" profil 40 × 30 mm

Výška H	144, 218, 366, 514, 588, 662, 884, 958 mm
Délka L	500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 mm
Hloubka B	62, 74, 117 mm
Připojovací rozteč	$h = L - 50$ mm
Připojovací závit	2 x G 1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	0,4 MPa
Zkušební přetlak	0,52 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C

Způsoby připojení



Přehled typů

K10H	K11H	K20H



B.4.2.2 Podlahové konvektory

Podlahový konvektor s ventilátorem

Podlahový konvektor s ventilátorem Licon PKOC 9/28



- slouží k vytápění
- vytápí i při vypnutém ventilátoru
- vysoký tepelný výkon při malé stavební hloubce
- možnost řízení prostřednictvím BMS (Building Managing System)
- možno objednat v provedení Economic, Exclusive, Inox
- konvektor je určen do suchého prostředí

Specifikace

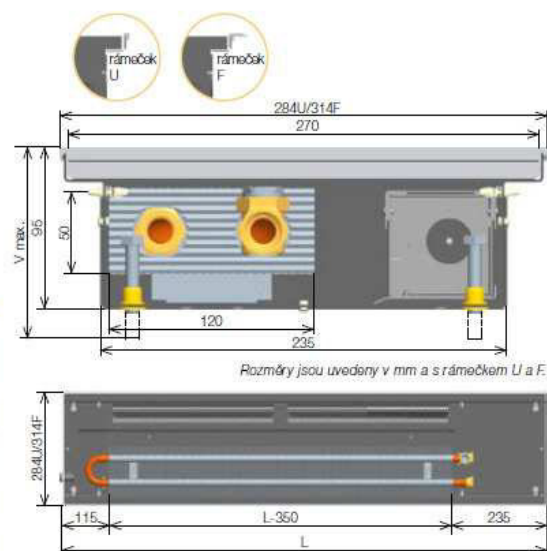
šířka včetně typu rámečku U/F (mm)	284U/314F
šířka podlahové vany (mm)	235
šířka mřížky (mm)	270
max. nastavitelná výška (V max. mm)	95 - 122
výška vany (mm)	95
délka (L mm)	800 - 2 800, po 400
výška výměníku (mm)	50
šířka výměníku (mm)	120
účinná délka výměníku (mm)	L - 350
průměr oběžného kola ventilátorů (mm)	40
připojení na topný systém	2 x G 1/2" vnitřní
materiál vany	pozink. ocel, nerez AISI 304

Varianta Economic • černě lakovaná pozinkovaná ocel, výměník tepla bez povrchové úpravy

Varianta Exclusive • černě lakovaná ocelová vana, černě lakovaný výměník *

Varianta Inox • nerezová vana nelakovaná AISI 304, nelakovaný výměník (pouze do suchého prostředí) *

* zakázkové provedení



Podlahové konvektory bez ventilátoru

Dokonalé využití podlahy pro vytápění, nenápadné na pohled



Konvektor **Licon PK** je určen pro zapuštění do podlahy, zejména v místech neumožňujících umístění vyšších těles; například k francouzským oknům, k průchoďům do zimních zahrad, vstupům do hal, východům atd. a to jak ve veřejných stavbách (prodejny, administrativní budovy atd.), tak i v rodinných domech. Různé barevné varianty krycích mřížek pak zajišťují vhodnost těchto konvektorů do jakéhokoliv interiéru.

- na přirozenou konvekci
- široká nabídka typů a provedení
- snadné čištění a údržba
- konvektor je určen do suchého prostředí

Technická specifikace

hloubka (mm)	90, 110, 150, 190, 300, 450
šířky (mm)	160, 200, 280, 340, 420
délky (mm)	800 až 3 000 (po 200 mm)
výkony (W)	od 87 do 4 100
maximální pracovní tlak (MPa)	1,2
maximální pracovní teplota	110 °C
připojovací závit	vnitřní G 1/2"

Regulace podlahových konvektorů

Prvky pro ovládání topného (chladicího) média

Termopohon

obj. kód: 02300

- napájecí napětí: 12 V DC/150 mA / 1,8 W
- bez proudu ZAVŘENO
- elektrické krytí: IP 54
- přípojovací kabel 2 x 0,75 mm², délka 1 m
- zavírací otevírací doba < 3 min.



Regulační šroubení

Přímý obj. kód: 02100

Rohový obj. kód: 02150

- přímý nebo rohový (dle objednávky)
- rozměr 1/2" G
- materiál niklováná mosaz



Termostatická hlavice

kapalinová s kapilárou

obj. kód: 02400

- rozsah regulace +5,5 až +28 °C
- montáž ovládací hlavice do stěny
- délka kapiláry 5 m
- hystereze: ≤ 0,6 °C



Termostatický ventil

Přímý obj. kód: 02200

Rohový obj. kód: 02250

- přímý nebo rohový (dle objednávky)
- s přednastavením hodnoty Kv
- rozměr 1/2" G
- přípojovací rozměr hlavice M 30 x 1,5
- materiál niklováná mosaz
- maximální provozní tlak PN 10
- maximální provozní teplota 90 °C



Stupňův přednastavení	1	2	3	4	5	6	7	8	9
otáčely	1,1/4	1,1/2	1,3/4	2	2,1/2	3	3,1/2	4	0,0
Kv	0,14	0,20	0,28	0,43	0,60	0,79	1,00	1,20	1,25
Kv 0,0	praktický součinitel (přímý) úplně uzavřen								

Stupňův přednastavení	1	2	3	4	5	6
Kv (Δt = 2K)	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
Kvs	0,10	0,20	0,30	0,40	0,57	0,80

Kv
Kvs
Δt = 2K

praktický součinitel (přímý)
maximální průtok (přímý)
přímý proporcionalitní ventil (Kv)



B.5 NÁVRH ZDROJE TEPLA

B.5.1 Návrh zdroje tepla pro vytápění

Tepelná ztráta (prostupem+infiltrace)	1NP 16,48 kW
	2NP 17,099 kW
	3NP 11,078 kW
Celkem:	44,657 kW
Tepelná ztráta nuceným větráním	14,89 kW
Požadovaný výkon zdroje tepla pro TV	5,6 kW
Výkon zdroje:	
Vytápění objektu	

$$Q_{PRIP} = 0,7 \times Q_{VYT} + 0,7 \times Q_{VZT} + Q_{TV}$$
$$= 0,7 \times (16,48 + 17,099 + 11,078) + 0,7 \times 14,89 + 5,6 = 47,05 \text{ kW}$$

$$Q_{PRIP} = Q_{VYT} + Q_{VZT} = 16,48 + 17,099 + 11,078 + 14,89 = 59,9 \text{ kW}$$

Požadovaný výkon kotle činí 59,9 kW

Navrhují kaskádu	2 kondenzačních kotlů PANTHER CONDENS 25 KKO (6,1-30,6 kW)
	1 kondenzační kotel PANTHER CONDENS 12 KKO (4,1-12,3 kW)

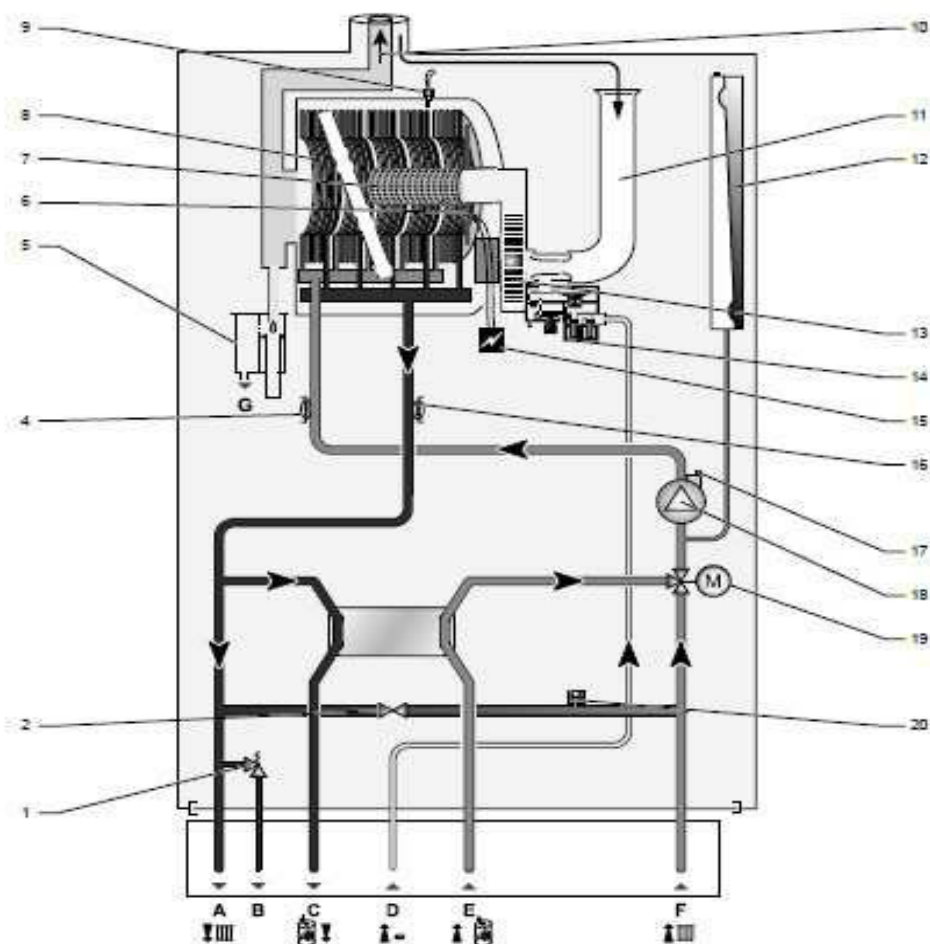
B.5.1.1 Ekvitermní regulace zdroje tepla

Kaskáda kotlů bude regulována ekvitermní regulací Exmaster Collective. Regulátor ovládá přes připojení eBus 1 - 6 kotlů. Jednotlivé kotle jsou vybaveny kaskádovými moduly, které umožní identifikovat zařízení, které je potřeba ovládat. Kaskáda eBUS je nainstalována v každém kotli. Přepínačem na tomto modulu se každému kotli přiřadí pořadové číslo, tak aby bylo zaručeno správné pořadí a střídání kotlů.

B.5.2 Technické listy

Kotle

Hydraulické schéma PANTHER CONDENS 12 / 25 / 30 - KKO



Legenda

- 1 Pojistovací ventil
- 2 By-pass
- 4 Snímač vstupní teploty otopné vody
- 5 Sifon
- 6 Elektroda zapalování a ionizace
- 7 Hořák
- 8 Primární výměník
- 9 Tepelná pojistka
- 10 Odvod spalin
- 11 Tlumič

- 12 Expanzní nádoba topení
- 13 Ventilátor
- 14 Plynový ventil
- 15 Zapalovací trafo
- 16 Snímač výstupní teploty otopné vody
- 17 Odvzdušňovací ventil čerpadla
- 18 Čerpadlo
- 19 3C ventil
- 20 Snímač tlaku

- A Výstup otopné vody
- B Vývod pojistovacího ventilu
- C Vývod OV pro zásobník TV
- D Přívod plynu
- E Přívod OV ze zásobníku TV
- F Vstup otopné vody
- G Odvod kondenzátu

Technický popis

- **Vestavěný mikroprocesor:** Řídí veškerou činnost kotle
- **Plynulá regulace:** Probíhá na základě neustálého porovnávání skutečně dosahovaných hodnot s hodnotami požadovanými (nastavenými) uživatelem
- **Opakovaný start:** Kotel má pro zapálení několik pokusů. Jestliže se kotel nepodaří zapálit, pak dojde k blokování jeho funkce a zobrazení chybového hlášení.
- **Autodiagnostika:** V případě nestandardních provozních stavů se na displeji kotle zobrazí kód autodiagnostiky.
- **Ochrana čerpadla:** Ochrana čerpadla proti jeho blokaci vlivem delší odstávky je zajištěna krátkým protočením na cca 20 sekund. Pokud je kotel bez požadavku na ohřev OV nebo TV, pak je ochrana proti zablokování čerpadla aktivována vždy v cca 23 hodinových cyklech. Snižuje se tím možnost zablokování čerpadla.
- **Anticyklace:** Omezení v režimu topení, kdy po provozním vypnutí kotle není dovoleno opětovné zapálení kotle dříve, nežli řídící deska vzhledem k podmínkám v kotli vypočítá čas za který kotel opět startuje. Toto rozmezí je 2 – 60 min. Tato funkce se nejvíce využívá v otopných systémech v případě, kde maximální tepelná ztráta daného objektu odpovídá nejnižší hranici výkonového rozsahu kotle.
- **Digitální zobrazení tlaku** v otopném systému na displeji.
- **Doběh čerpadla:** Jestliže je kotel řízen pokojovým termostatem, čerpadlo běží ještě 5 min po požadavku ukončení ohřevu OV (výrobní nastavení). Jestliže je kotel provozován s propojkou na svorkovnici pokojového termostatu, čerpadlo běží stále. Parametr doběhu čerpadla po ukončení požadavku topení je možné měnit v rozsahu 2 – 60 min.
- **Dvoustupňové čerpadlo** s automatickým přepínáním rychlostí a automatickým odvzdušňováním. Při ohřevu OV čerpadlo pracuje v závislosti na nastavení parametru řídící desky. V případě připojení a ohřevu zásobníku TV čerpadlo pracuje vždy na vyšší rychlostní stupeň
- **Systém kontroly odvodu spalin:** Při zaplnění komory spalinami je aktivován systém, který zajistí odstavení kotle z provozu a na displeji se zobrazí varování.
- **Elektronické snímání tlaku otopné vody:** Při poklesu tlaku pod doporučenou hranici je uživatel upozorněn blikající hodnotou tlaku na displeji, při ztrátě vody je zamezeno startu kotle.
- **Protimrazová ochrana kotle:** Jestliže snímač teploty OV v kotli zaznamená pokles teploty pod 12 °C, dojde ke spuštění čerpadla bez ohledu na požadavek pokojového regulátoru. Pokud teplota vystoupá nad 15 °C, pak se čerpadlo vypne. Jestliže však naopak teplota klesne pod 7 °C, pak je sepnut hořák. Kotel hoří do doby, než dosáhne 35 °C.
- **Protimrazová ochrana zásobníku TV** (pro typy KKO s připojeným externím zásobníkem TV) Dojde-li v zásobníku TV k poklesu teploty na hodnotu 10 °C, kotel ohřeje zásobník na 15 °C. Funkce je aktivní jen při připojení externího zásobníku, který je vybaven NTC snímačem.
- **Ochrana proti přehřátí:** Je-li teplota OV vyšší než 97 °C, sepne se čerpadlo. Vypíná při dosažení 80 °C.
- **By-pass:** Rozsah možného nastavení je v rozmezí od 17 kPa do 35 kPa. To znamená že by-pass není možné nikdy zcela zavřít nebo otevřít. Nastavení se provádí pomocí šroubováku v rozmezí +/- 5 otáček. Nastavení by-passu umožňuje zvýšit nebo snížit průtok OV v otopném systému
- **Expanzní nádoba topného okruhu** - 8 litrů
- **Pojišťovací ventil pro OV** – 300 kPa
- **El. přídavné moduly** - kotel je možno doplnit o přídavný el. modul 4 FUNKCÍ pro ovládání externích zařízení. Modul 4 FUNKCÍ pro ovládání digestoře nebo externího plynového ventilu nebo externího chybového hlášení nebo externího čerpadla topného okruhu.

Popis	Jednotka	12 KKO	25 KKV	25 KKO	30 KKO
Kategorie plynu (I2H - zemní plyn, IIH3P - zemní plyn nebo propan)		L_{H2}	II_{H3P}	II_{H3P}	II_{H3P}
Topení					
Min. tepelný výkon při 80°C/60°C (P min.)	kW	3.9	4.9	5.9	8.5
Max. tepelný výkon při 80°C/60°C (P max.)	kW	12	18.1	24.5	30
Min. tepelný výkon při 50°C/30°C (P min.)	kW	4.4	5.4	6.6	9.3
Max. tepelný výkon při 50°C/30°C (P max.)	kW	13.2	19.6	26.7	32.8
Účinnost při 80°C/60°C	%	97.7	97.7	97.7	98.33
Účinnost při 50°C/30°C	%	107.6	106.2	106.8	107.1
Účinnost při 40°C/30°C	%	109.5	108.4	109.2	109.2
Min. výstupní teplota otopné vody	°C	10	10	10	10
Max. výstupní teplota otopné vody	°C	80	80	80	80
Objem expanzní nádoby	l	8	8	8	8
Tlak expanzní nádoby	bar	0.75	0.75	0.75	0.75
Pojišťovací ventil, maximální tlak	bar	3	3	3	3
Ohřev teplé vody					
Min výkon (P min.)	kW	4.1 (*)	5.1	6.1 (*)	8.7 (*)
Max. výkon (P max.)	kW	12.3 (*)	25.5	30.6 (*)	35.7 (*)
Min. teplota teplé vody	°C	-	38	-	-
Max. teplota teplé vody	°C	-	60	-	-
Specifický průtok (D) podle EN 13203	l/min	-	12.2	-	-
Komfort teplé vody podle EN 13203	-	-	**	-	-
Minimální průtok teplé vody	l/min	-	1.9	-	-
Omezovač průtoku studené vody	l/min	-	8	-	-
Maximální tlak TV	bar	-	10	-	-
Minimální tlak TV	bar	-	0.3	-	-
Spalování					
Dodávané množství vzduchu (1013 mbar - 0°C)	m³/h	14.7	23.7	29.8	29.8
Hmotnostní průtok spalin při Pmin.	g/s	1.8	2.3	2.8	4
Hmotnostní průtok spalin při Pmax.	g/s	5.5	11.5	11.3	13.8
Teplota spalin při P min. 80°C/60°C	°C	69	66.8	59.6	72.4
Teplota spalin při P min. 50°C/30°C	°C	44	47.1	39.3	47.4
Teplota spalin při P max. 80°C/60°C	°C	69	65.7	63.4	71.4
Teplota spalin při P max. 50°C/30°C	°C	48	48.8	44	55.8
Teplota spalin při přehřátí	°C	70	105	95	95
Teplota spalin v režimu teplé vody	°C	-	70.7	-	-
Hodnoty spalin (měřené v nominálním tepelném výkonu a s referenčním plynem G20, během topení):					
CO	ppm	44	98.3	103.6	103.6
	mg/kWh	47	105	110.6	104.6
CO ₂	%	9	9	9	9
NO _x	ppm	17.5	22.6	21.9	21.9
	mg/kWh	30.8	39.9	38.6	32.7
Třída NO _x		5	5	5	5

Ekvitermní regulace

Examaster Collective

Programovatelná regulace pro řízení kaskády kotlů, okruhů vytápění a přípravu teplé vody.

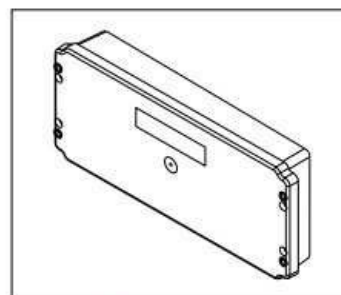
- pro 1-6 kotlů
- pro 1-3 směřované nebo 1 přímý topný okruh
- pro přípravu teplé vody
- ekvitermní režim regulace
- eBus připojení
- Cirkulace TV
- funkce a Anti-legionella
- systém nemůže pracovat bez venkovního čidla
- v nastavení použijte výhradně "schema 50"
- Pro kotle Panther Condens (25 a 30 KKO) a Panther (25 KTO a 25 KOO) v.19

Základní sestavy obsahují:

- 1 Examaster Collective
- 1 venkovní čidlo
- X eBus kaskádových modulů (dle počtu kotlů)
- 1 NTC čidlo hydraulické výhybky včetně držáku



Ovládací jednotka Examaster



směřovací modul

Volitelné příslušenství:

eBus směšovací modul pro připojení trojcestného směšovacího ventilu, oběhového čerpadla, NTC čidla a pokojového ON/OFF termostatu pro řízení tohoto okruhu

B.5.1 NÁVRH ODKOUŘENÍ

Zdroje tepla: PANTHER CONDENS 12 KKO
2 x PANTHER CONDENS 25 KKO

Spaliny od těchto kotlů budou odváděny pomocí axiálního kouřovodu, který zajistí jak odtah spalin, tak přívod spalovacího vzduchu pro kotle.

Průměr kouřovodu činí 60/100 mm dle projekčních podkladů výrobce maximální délka odkouření 10 m.

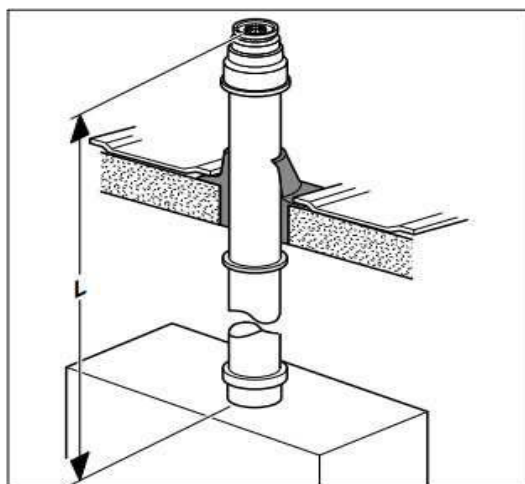
Každé koleno o 90° snižuje tuto délku o 1 m. Kolena zde nejsou umístěna.

Výška odkouření od zdroje po střechu činí 4 m.

Celková výška odkouření přes střechu se započítáním kolen činí 4 m.

Podmínka délky odkouření splněna $4 < 10$ m KOUŘOVOD PŘES STŘECHU VYHOVUJE

**Systém vertikálního odkouření Ø 60/100 mm
nebo Ø 80/125 mm (systém typu C33)**



Typ	Max. délka
Ø 60/100	10 m
Ø 80/125	13 m

B.6 Návrh přípravy teplé vody

B.6.1 Návrh přípravy teplé vody

Potřeba teplé vody

Denní potřeba (objem) teplé vody $V_{W,day}$ [m³/den] se stanoví podle vztahu:

$$V_{W,day} = \frac{V_{W,f,day} \cdot f}{1000} = \frac{10 \cdot (30 + 97)}{1000} + \frac{97 \cdot 19}{1000} = 2,24 \text{ m}^3/\text{den}$$

kde:

$V_{W,f,day}$ je specifická potřeba teplé vody na měrnou jednotku a den

f - počet měrných jednotek

- Kapacity:
1. NP Šachový sál 1. NP - počet míst k sezení 30, 1 lůžko
 2. NP počet lůžek - 10
 3. NP počet lůžek - 9

Potřeba tepla pro přípravu teplé vody

Potřeba tepla pro přípravu teplé vody Q_W [MJ/den] se stanoví ze vztahu:

$$Q_W = 4,182 \cdot V_{W,day} \cdot (\theta_{W,del} - \theta_{W,0}) = 4,182 \cdot 2,24 \cdot (60 - 13,5) = 435,6 \text{ MJ/den}$$

kde:

$V_{W,day}$ je denní potřeba (objem) teplé vody [m³/den]

$\theta_{W,del}$ - teplota teplé vody (60°C) [°C]

$\theta_{W,0}$ - teplota studené vody přiváděné do ohřívače (13,5°C) [°C]

Tepelné ztráty rozvodu teplé vody

Celkové tepelné ztráty rozvodu teplé vody $Q_{W,dis,ls}$ [MJ/den] se stanoví ze vztahu:

$$Q_{W,dis,ls} = \Sigma Q_{W,dis,ls,ind} + Q_{W,dis,ls,col}$$

kde:

$\Sigma Q_{W,dis,ls,ind}$ je součet TZ přívodních potrubí, která nejsou opatřena cirkul. potrubím [MJ/den]

$Q_{W,dis,ls,col}$ - tepelná ztráta přívodního potrubí s cirkulačním potrubím [MJ/den]

Tepelné ztráty přívodního potrubí s cirkulačním potrubím $Q_{W,dis,ls,col}$ [MJ/den] se stanoví ze vztahu:

$$Q_{W,dis,ls,col} = \Sigma Q_{W,dis,ls,col,on} + Q_{W,dis,ls,col,off} = 24,5 + 0 = 24,5 \text{ MJ/den}$$

kde:

$Q_{W,dis,ls,col,on}$ je tepelná ztráta potrubí při cirkulaci teplé vody [MJ/den]

$Q_{W,dis,ls,col,off}$ tepelná ztráta potrubí po dobu bez cirkulace [MJ/den]

Tepelná ztráta potrubí při cirkulaci teplé vody $Q_{W,dis,ls,col,on}$ [MJ/den] se stanoví ze vztahu:

$$\begin{aligned} Q_{W,dis,ls,col,on} &= \Sigma \frac{3,6}{1000} \times U_{W,i} \times L_{W,i} \times (\theta_{W,dis,avg,i} - \theta_{amb,i}) \times t_W \\ &= 0,0036 \times 0,18 \times 105 \times (60 - 45) \times 24 = 24,5 \text{ MJ/den} \end{aligned}$$

kde:

$U_{W,i}$ je součinitel prostupu tepla úseku potrubí [W/(m.K)]

$L_{W,i}$ délka úseku potrubí včetně délkových přírážek [m]

$\theta_{W,dis,avg,i}$ průměrná teplota teplé vody v úseku potrubí [°C]

$\theta_{amb,i}$ průměrná teplota v okolí úseku potrubí [°C]

t_W - doba provozu cirkulačního čerpadla [h/den]

Tepelná ztráta zásobníkového ohříváče teplé vody

Tepelná ztráta nepřímo ohřívávaného zásobníkového ohříváče teplé vody $Q_{W,st,ls}$ [MJ/den] se stanoví podle tepelné ztráty $Q_{W,st,sby}$ zjištěné z dokumentace výrobce podle vztahu:

$$Q_{W,st,ls} = \frac{\theta_{W,st,avg} - \theta_{amb,avg}}{\Delta\theta_{W,st,sby}} \cdot Q_{W,st,sby} = \frac{39 - 10}{45} \times 0,34 = 0,22 \text{ MJ/den}$$

kde:

$\theta_{W,st,avg}$ je střední teplota vody v zásobníku teplé vody [°C]

$\theta_{amb,avg}$ - střední teplota v okolí zásobníku teplé vody [°C]

$\Delta\theta_{W,st,sby}$ - střední rozdíl mezi teplotou vody v zásobníku a jeho okolí (podle ČSN EN 12897 $\Delta\theta_{W,st,sby} = 45$ °C) [°C]

$Q_{W,st,sby}$ - tepelná ztráta změřená např. podle ČSN EN 12897 [MJ/den]

ENERGETICKÝ POŽADAVEK NA ZDROJ TEPLA

Energetický požadavek na zdroj tepla pro přípravu teplé vody $Q_{W,gen,out}$ [MJ/den] se stanoví podle vztahu:

$$Q_{W,gen,out} = Q_W + Q_{W,dis,ls} + Q_{W,st,ls} + Q_{W,p,ls} = 435,6 + 24,5 + 0,22 = 460,32 \text{ MJ/den}$$

Kde:

Q_W - potřeba tepla pro přípravu teplé vody (ČSN EN 15316-3-1)

$Q_{W,dis,ls}$ - TZ rozvodu teplé vody (ČSN EN 15316-3-2)

$Q_{W,st,ls}$ - TZ zásobníku teplé vody (ČSN EN 15316-3-3)

$Q_{W,p,ls}$ - TZ přívodního a zpětného potrubí topné vody k ohřívači (ČSN EN 15316-3-3)

Stanovení křivky odběru a dodávky tepla

Potřeba tepla odebraného z ohřívače TV během dne:

$$Q_{2P} = 128,89 + 6,81 = 135,7 \text{ kWh}$$

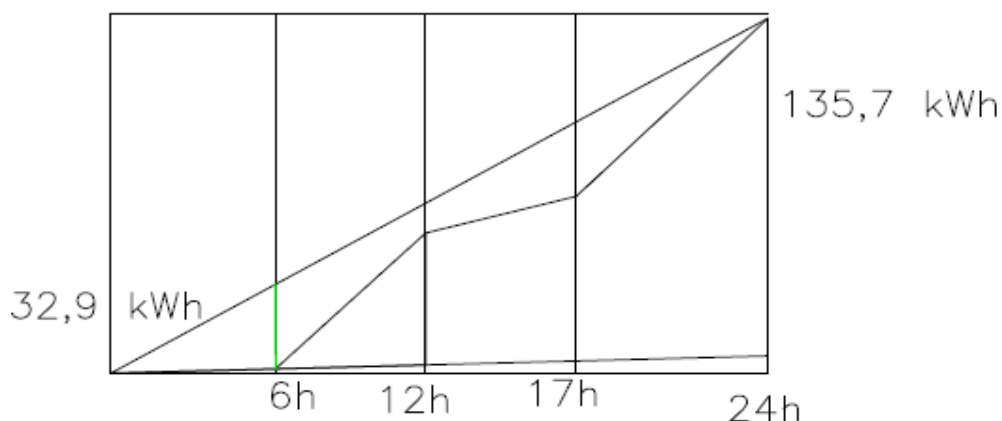
Teoretické teplo odebrané z ohřívače TV během dne:

$$Q_{2t} = 460,32 \text{ MJ/den} = 128,89 \text{ kWh}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV během dne:

$$Q_{2z} = 24,66 \text{ MJ/den} = 6,81 \text{ kWh}$$

		Odběr tepla	Teplo celkem
06 - 12h	40%	51,556 kW	54,28 kW
12 - 17 h	10%	12,89 kW	13,57 kW
17 - 24 h	50%	64,45 kW	67,85 kW



Návrh zásobníkového ohřívače TV

Nutná zásoba tepla (z grafu):

$$\Delta Q_{\max} = 32,9 \text{ kWh}$$

$$Q_1 = 135,7 \text{ kWh}$$

$$V_z = \frac{\Delta Q_{\max}}{[c \cdot (\theta_2 - \theta_1)]} = \frac{32,9}{[1,163 \cdot (60 - 13,5)]} = 0,506 \text{ m}^3$$

Jmenovitý tepelný výkon pro ohřev:

$$Q_{1n} = \frac{Q_1}{t} = \frac{135,7}{24} = 5,6 \text{ kW}$$

Potřebná teplosměnná plocha (70/60):

$$\Delta t = \frac{[(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)]}{\ln \left[\frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)} \right]} = \frac{[(70 - 60) - (55 - 13,5)]}{\ln \left[\frac{(70 - 60)}{(55 - 13,5)} \right]} = 26,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

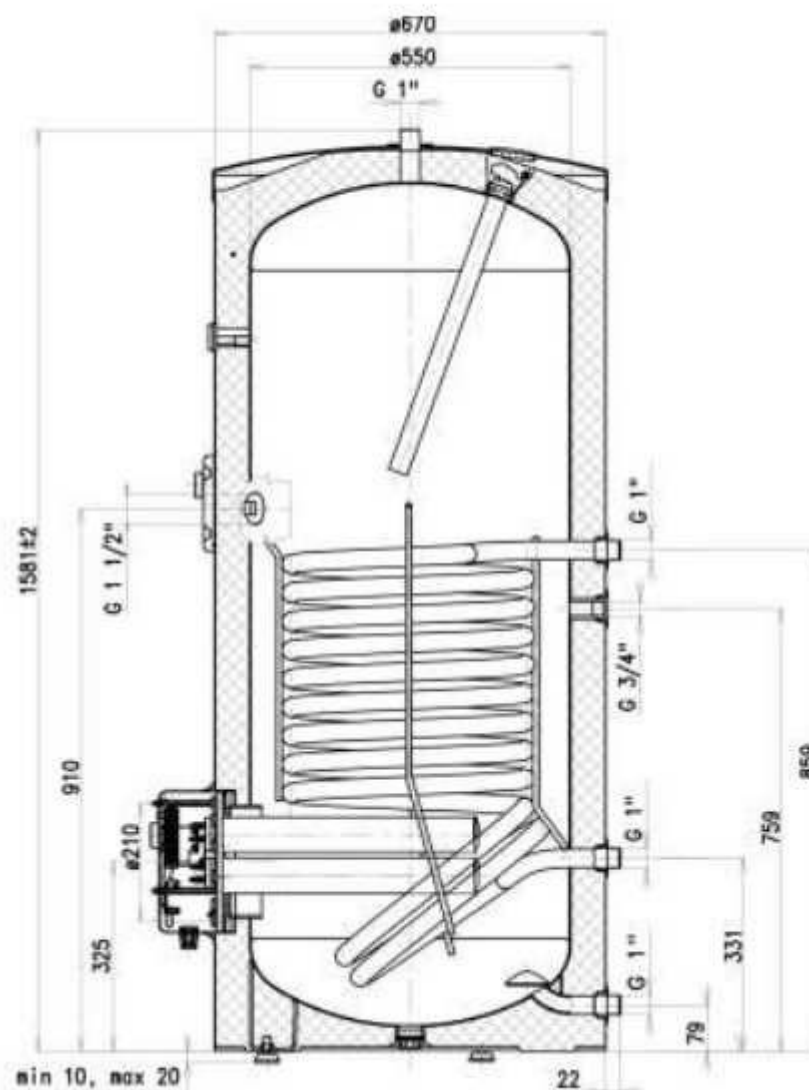
$$A = \frac{Q_{1n} \cdot 10^3}{U \cdot \Delta t} = \frac{5370}{420 \cdot 26,08} = 0,477 \text{ m}^2$$

Navrhuji kombinovaně ohříváný zásobníkový ohříváč teplé vody OKC 200/0,6 Mpa (závěsný)

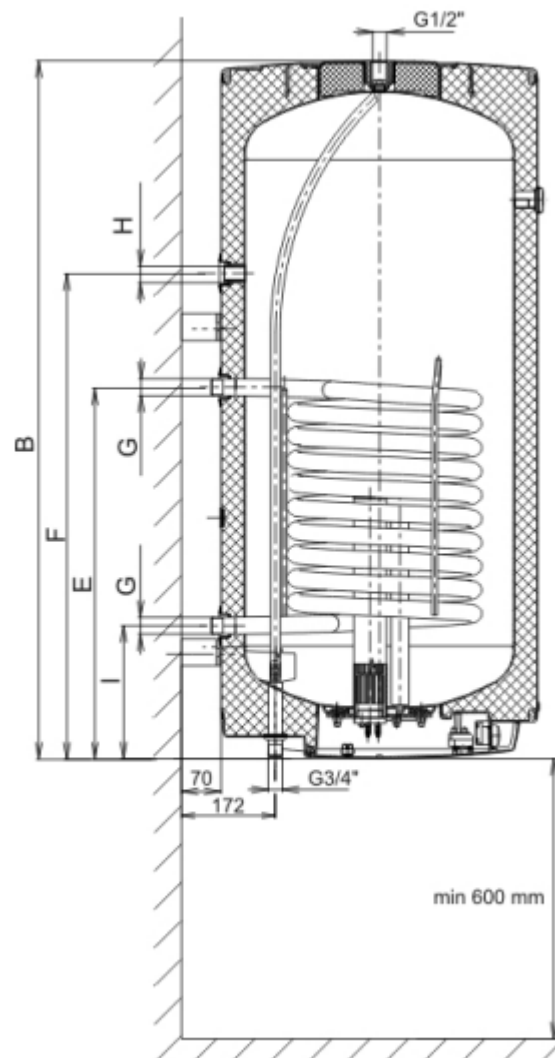
Navrhuji nepřímotopný ohříváný zásobníkový ohříváč teplé vody OKC 300NTR/0,6 Mpa (stacionární)

B.6.2 Technické listy zásobníkových ohřivačů

**OKCE 300 NTR/2,2 kW, OKCE 300 NTR/3-6 kW
OKC 300 NTR/BP**



OKC 200



B.7 Dimenzování potrubí, návrh oběhových čerpadel

1.NP - měděné rozvody Větev A

č.	Q	M	l	DN	R	w	R _{xl}	ξ	Z	Prv	R _{xl} +Z+Prv	D _{dis}
ú.	(W)	(kg/h)	(m)	D _{xt}	(Pa/m)	(m/s)	(Pa)	(-)	(Pa)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
Větev A												
1	862	74,23930549	9	18x1	15,4	0,105	138,6		12,7	70,00875	1200	1408,60875
Patro 1 Místnost :104							seškrtit:	1200	Pa	Přednastaveno na: 6		
2	1724	148,478611	5,5	22x1	17	0,131	93,5		3,5	30,03175		123,53175
3	2586	222,7179165	7,26	22x1	36	0,202	261,36		1,7	34,6834		296,0434
4	3448	296,957222	6,96	28x1,5	18,5	0,17	128,76		0,9	13,005		141,765
5	4423	380,9285942	7,3	28x1,5	30,4	0,217	221,92		0,9	21,19005		243,11005
6	5398	464,899664	9,3	28x1,5	43	0,265	399,9		11,3	396,77125		796,67125
7	6260	539,1392719	7,3	28x1,5	55,74	0,307	406,902		0,9	42,41205		449,31405
8	7122	613,3785774	13,96	28x1,5	69,5	0,35	970,22		3,5	214,375		1184,595
9	8195	705,7901491	23,92	28x1,5	89,3	0,403	2136,056		3,5	284,21575		2420,27175
10	8722	751,1777523	10,7	28x1,5	99,6	0,427	1065,72		11,3	1030,15885		2095,87885
11	8836	760,9959435	7,44	28x1,5	101,7	0,433	756,648		2,2	206,2379		962,8859
12	11204	964,9387224	24,4	28x1,5	154,6	0,55	3772,24		10,4	1573	6000	11345,24
Trojcestný směšovací ventil 6000 Pa												28667,91575
vedlejší větve							0		0		0	0
13	862	74,23930549	1,28	15x1	40	0,156	0,105		11,4	138,7152		138,8202
Patro 1 Místnost :104							H šroubení	seškrtit:	2469,78855	Pa	Přednastaveno na:5	
14	862	74,23930549	1,68	15x1	40	0,156	0,105		11,4	138,7152		138,8202
Patro 1 Místnost :104							H šroubení	seškrtit:	2593,3203	Pa	Přednastaveno na:5	
15	862	74,23930549	1,68	15x1	40	0,156	0,105		11,4	138,7152		138,8202
Patro 1 Místnost :104							H šroubení	seškrtit:	2889,3637	Pa	Přednastaveno na:5	
16	975	83,97137222	0,6	15x1	50	0,208	30		10,8	233,6256	100	363,6256
Patro 1 Místnost :104							V exakt šroubení	seškrtit:	2564,5583	Pa	Přednastaveno na:6	
17	975	83,97137222	0,6	15x1	50	0,208	30		10,8	233,6256	100	363,6256
Patro 1 Místnost :104							V exakt šroubení	seškrtit:	2706,3233	Pa	Přednastaveno na:6	
18	862	74,23930549	1,68	15x1	40	0,156	0,105		14,8	180,0864		180,1914
Patro 1 Místnost :104							H šroubení	seškrtit:	4029,5388	Pa	Přednastaveno na:4	
19	862	74,23930549	1,68	15x1	40	0,156	0,105		14,8	180,0864		180,1914
Patro 1 Místnost :104							H šroubení	seškrtit:	4478,85285	Pa	Přednastaveno na:4	
20	1073	92,41157169	2,14	15x1	57	0,194	121,98		3	56,454		178,434
21	651	56,0670393	0,3	12x1	90	0,205	27		1,7	35,72125		62,72125
22	422	36,34453239	7,1	12x1	27	0,131	191,7		12,7	108,97235		300,67235
Patro 1 Místnost :101							H šroubení	seškrtit:	5301,81165	Pa	Přednastaveno na:3	
23	422	36,34453239	1,08	12x1	27	0,13	29,16		11,4	96,33		125,49
Patro 1 Místnost :101							H šroubení	seškrtit:	5539,71525	Pa	Přednastaveno na:3	
24	229	19,72250691	2,14	10x1	36	0,111	77,04		13,8	85,0149		162,0549
Patro 1 Místnost :101							H šroubení	seškrtit:	5440,4291	Pa	Přednastaveno na:2	
25	527	45,38760324	2	15x1	17	0,095	34		14,4	64,98		98,98
Patro 1 Místnost :103							H šroubení	seškrtit:	8164,931	Pa	Přednastaveno na:3	
26	114	9,818191214	2,46	8x1	55	0,0951	135,3		27,2	122,998536		258,298536
Patro 1 Místnost :115							H šroubení	seškrtit:	4400	Pa	Přednastaveno na:2	
							škrcení na tělese	seškrtit:	5700	Pa	Přednastaveno na:1	
27	2368	203,9427789	4,2	18x1	168	0,422	705,6		1,7	151,3714		856,9714
28	1552	133,6651997	3,24	18x1	105	0,32	340,2		1,7	87,04		427,24
29	776	66,83259984	5,6	15x1	70	0,241	392		12,7	368,81435		760,81435
Patro 1 Místnost :117							H šroubení	seškrtit:	9277,65	Pa	Přednastaveno na:3	
30	776	66,83259984	7	15x1	70	0,241	490		11,4	331,0617		821,0617
Patro 1 Místnost :117							H šroubení	seškrtit:	9217,40265	Pa	Přednastaveno na:3	
31	816	70,27757921	14,6	15x1	40	0,156	584		5,6	68,1408		652,1408
32	408	35,13878961	3	12x1	34	0,115	102		11,3	74,72125		176,72125
Patro 1 Místnost :119							V exakt šroubení	seškrtit:	10493,8137	Pa	Přednastaveno na:2	
33	408	35,13878961	1,6	12x1	34	0,115	54,4		15,2	100,51		154,91
Patro 1 Místnost :119							V exakt šroubení	seškrtit:	10515,62495	Pa	Přednastaveno na: 2	

1.NP - měděné rozvody Větev B

ú.	(W)	(kg/h)	(m)	Dxt	(Pa/m)	(m/s)	(Pa)	(-)	(Pa)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
1	1101	94,82305725	21	15x1	60,3	0,198	1266,3	15,3	299,9106	2000	3566,2106	5566,2106
Patro 1 Místnost :105				H šroubení			seškrtit:	0	Pa	Přednastaveno na:6		
2	1958	168,6317403	7,7	18x1	60,5	0,232	465,85	1,7	45,7504		511,6004	511,6004
3	3259	280,6796944	12,1	22x1	51	0,25	617,1	1,7	53,125		670,225	670,225
4	4360	375,5027517	8,14	28x1,5	29,7	0,214	241,758	0,9	20,6082		262,3662	262,3662
5	5461	#REF!	3,76	28x1,5	43,9	0,268	165,064	0,9	32,3208		197,3848	197,3848
6	5651	486,6894609	15,06	28x1,5	46,5	0,28	700,29	3,5	137,2		837,49	837,49
7	5936	511,234939	2,56	28x1,5	50,8	0,292	130,048	0,9	38,3688		168,4168	168,4168
8	6580	566,6991069	23,26	28x1,5	60,7	0,323	1411,882	13,6	709,4372	2500	4621,3192	7121,3192
Trojcestný směšovací ventil 2500 Pa												15335,013
9	857	73,80868307	2,2	15x1	40	0,156	88	16,7	203,2056		291,2056	291,2056
Patro 1 Místnost :106				H šroubení			seškrtit:	5275,005	Pa	Přednastaveno na:4		
10	1301	112,0479541	4,2	18x1	30,5	0,16	128,1	14	179,2		307,3	307,3
Patro 1 Místnost :107				H šroubení			seškrtit:	5873,5106	Pa	Přednastaveno na:4		
11	1101	94,82305725	3,36	15x1	60,5	0,198	203,28	13,7	268,5474		471,8274	471,8274
Patro 1 Místnost :102				H šroubení			seškrtit:	6276,2086	Pa	Přednastaveno na:4		
12	1101	94,82305725	3,72	15x1	60,5	0,198	225,06	13,7	268,5474		493,6074	493,6074
Patro 1 Místnost :102				H šroubení			seškrtit:	6516,7948	Pa	Přednastaveno na:4		
13	190	16,36365202	3,728	10x1	30	0,0922	111,84	27,2	115,611424		227,451424	227,451424
Patro 1 Místnost :110				H šroubení			seškrtit:	3490,167788	Pa	Přednastaveno na:2		
				šrouvení přívod			seškrtit:	3490,167788	Pa	Přednastaveno na:2		
14	285	24,54547803	0,8	10x1	45	0,138	36	27,2	258,9984		294,9984	294,9984
Patro 1 Místnost :112				H šroubení			seškrtit:	7750,2786	Pa	Přednastaveno na:2		
15	585	50,38282333	7,72	15x1	21	0,106	162,12	16,7	93,8206		255,9406	255,9406
Patro 1 Místnost :109				H šroubení			seškrtit:	7957,7532	Pa	Přednastaveno na:3		

2.NP - měděné rozvody Větev C

č.	Q	M	l	DN	R	w	Rxl		Z	Prv	Rxl+Z+Prv	Ddis
ú.	(W)	(kg/h)	(m)	Dxt	(Pa/m)	(m/s)	(Pa)		(Pa)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
Větev C			0						0		0	0
01	562	48,40196019	1,6	15	20	0,103	32	15,7	83,28065	600	715,28065	1315,28065
Patro 2 Místnost :212.2			H šroubení				seškrtit:	0	Pa	Přednastaveno na:6		
1	624	53,74167822	1,8	15x1	20	0,11	36	1,7	10,285	0	46,285	46,285
2	1090	93,87568792	11,24	15x1	22,5	0,129	252,9	1,3	10,81665		263,71665	263,71665
3	1706	146,9283703	9,38	22x1	16,8	0,154	157,584	11,3	133,9954		291,5794	291,5794
4	2322	199,9810526	7,12	22x1	28,7	0,18	204,344	0,9	14,58		218,924	218,924
5	2714	233,7418505	6,1	22x1	37,4	0,207	228,14	0,9	19,28205		247,42205	247,42205
6	3106	267,5026483	0,12	22x1	47,8	0,238	5,736	0,9	25,4898		31,2258	31,2258
7	3536	304,5361766	22	22x1	59,33	0,319	1305,26	15,9	808,99995	1500	3614,25995	5114,25995
Trojcestný směšovací ventil 1500 Pa												7528,6935
8	528	45,47372773	3,4	15x1	17,3	0,096	58,82	15,2	70,0416		128,8616	128,8616
Patro 2 Místnost :212.4			V exakt šroubení				seškrtit:	1186,41905	Pa	Přednastaveno na:6		
9	619	53,3110558	1,6	15x1	23	0,13	36,8	15,7	132,665		169,465	169,465
Patro 2 Místnost :212.3			H šroubení				seškrtit:	1409,5323	Pa	Přednastaveno na:5		
10	619	53,3110558	1,7	15x1	23	0,13	39,1	15,7	132,665		171,765	171,765
Patro 2 Místnost :213.2			H šroubení				seškrtit:	1698,8117	Pa	Přednastaveno na:4		
11	392	33,76079786	2,5	10x1	60	0,184	150	25,9	438,4352		588,4352	588,4352
Patro 2 Místnost :213.3			H šroubení				seškrtit:	1501,0655	Pa	Přednastaveno na:3		
12	392	33,76079786	2,5	10x1	60	0,184	150	25,9	438,4352		588,4352	588,4352
Patro 2 Místnost :213.3			H šroubení				seškrtit:	1748,48755	Pa	Přednastaveno na:3		
13	430	37,03352826	6,74	12x1	27,5	0,13	185,35	17,8	150,41		335,76	335,76
Patro 2 Místnost :213.3			V exakt šroubení				seškrtit:	2032,38855	Pa	Přednastaveno na:4		
14	96	8,267950496	4,4	8x1	47	0,0821	206,8	25,9	87,2883095		294,0883095	294,0883095
Patro 2 Místnost :211			H šroubení				seškrtit:	1021,192341	Pa	Přednastaveno na:2		

2.NP - měděné rozvody Větev D

č.	Q	M	l	DN	R	w	R _{xl}		Z	Prv	R _{xl} +Z+Prv	D _{dis}
ú.	(W)	(kg/h)	(m)	D _{xt}	(Pa/m)	(m/s)	(Pa)		(Pa)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
1	552	47,54071535	4,48	15x1	19	0,1	85,12	15,9	79,5	500	664,62	1164,62
Patro 2 Místnost :202				H šroubení			seškrtit:		Pa	Přednastaveno na:6		
2	1104	95,0814307	2,54	18x1	23	0,132	58,42	4,8	41,8176		100,2376	100,2376
3	1534	132,114959	3,7	18x1	40	0,182	148	1,7	28,1554		176,1554	176,1554
4	1964	169,1484872	9,58	22x1	21,5	0,15	205,97	0,9	10,125		216,095	216,095
5	2394	206,1820155	4,92	22x1	30,3	0,183	149,076	11,3	189,21285		338,28885	338,28885
6	2824	243,2155437	9,58	22x1	40,1	0,216	384,158	0,9	20,9952		405,1532	405,1532
7	3254	280,249072	4,92	22x1	51,6	0,249	253,872	11,3	350,30565		604,17765	604,17765
8	3684	317,2826003	9,58	22x1	63,9	0,282	612,162	0,9	35,7858		647,9478	647,9478
9	4114	354,3161285	4,92	22x1	77,3	0,316	380,316	0,9	44,9352		425,2512	425,2512
10	4544	391,3496568	40,8	22x1	92	0,348	3753,6	28,9	1749,9528	1900	7403,5528	9303,5528
Trojcestný směšovací ventil 1900 Pa												13381,4795
11	552	47,54071535	0,9	15x1	19	0,1	17,1	24,6	123		140,1	140,1
Patro 2 Místnost :202				H šroubení			seškrtit:	1024,52	Pa	Přednastaveno na:5		
12	430	37,03352826	4,1	12x1	42,7	0,132	175,07	15,2	132,4224		307,4924	307,4924
Patro 2 Místnost :210.1				V exakt šroubení			seškrtit:	957,3652	Pa	Přednastaveno na:6		
13	430	37,03352826	2,6	12x1	42,7	0,132	111,02	13,9	121,0968		232,1168	232,1168
Patro 2 Místnost :209.1				V exakt šroubení			seškrtit:	1208,8962	Pa	Přednastaveno na:5		
14	430	37,03352826	2,6	12x1	42,7	0,132	111,02	13,9	121,0968		232,1168	232,1168
Patro 2 Místnost :208.1				V exakt šroubení			seškrtit:	1424,9912	Pa	Přednastaveno na:5		
15	430	37,03352826	2,6	12x1	42,7	0,132	111,02	13,9	121,0968		232,1168	232,1168
Patro 2 Místnost :207.1				V exakt šroubení			seškrtit:	1763,28005	Pa	Přednastaveno na:5		
16	430	37,03352826	2,6	12x1	42,7	0,132	111,02	13,9	121,0968		232,1168	232,1168
Patro 2 Místnost :206.1				V exakt šroubení			seškrtit:	2168,43325	Pa	Přednastaveno na:5		
17	430	37,03352826	2,6	12x1	42,7	0,132	111,02	13,9	121,0968		232,1168	232,1168
Patro 2 Místnost :205.1				V exakt šroubení			seškrtit:	2772,6109	Pa	Přednastaveno na:5		
18	430	37,03352826	2,6	12x1	42,7	0,132	111,02	13,9	121,0968		232,1168	232,1168
Patro 2 Místnost :204.1				V exakt šroubení			seškrtit:	3420,5587	Pa	Přednastaveno na:4		
19	430	37,03352826	2,6	12x1	42,7	0,132	111,02	13,9	121,0968		232,1168	232,1168
Patro 2 Místnost :203.1				V exakt šroubení			seškrtit:	3845,8099	Pa	Přednastaveno na:4		

2.NP - měděné rozvody Větev E

č.	Q	M	l	DN	R	w	Rxl		Z	Prv	Rxl+Z+Prv	Ddis
ú.	(W)	(kg/h)	(m)	Dxt	(Pa/m)	(m/s)	(Pa)		(Pa)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
1	670	57,7034045	8,4	15x1	26	0,121	218,4	12,7	92,97035	800	1111,37035	1911,37035
Patro 2 Místnost :210				H šroubení			seškrtit:	0	Pa	Přednastaveno na:6		
2	1149	98,95703249	7,26	18x1	24,2	0,137	175,692	0,9	8,44605		184,13805	184,13805
3	1628	140,2106605	7,26	18x1	45	0,195	326,7	12,1	230,05125		556,75125	556,75125
4	2107	181,4642885	7,26	22x1	24,2	0,161	175,692	0,9	11,66445		187,35645	187,35645
5	2586	222,7179165	7,26	22x1	34,5	0,198	250,47	0,9	17,6418		268,1118	268,1118
6	3065	263,9715445	7,26	22x1	46,25	0,235	335,775	12,1	334,11125		669,88625	669,88625
7	3544	305,2251725	6,7	22x1	60	0,273	402	0,9	33,53805		435,53805	435,53805
8	4310	371,1965275	17,06	22x1	84	0,331	1433,04	6,1	334,16105		1767,20105	1767,20105
9	4895	421,5793508	18,82	22x1	104,6	0,375	1968,572	2,2	154,6875		2123,2595	2123,2595
10	6706	577,5507919	20,2	22x1	180,3	0,6	3642,06	15,9	2862	5000	11504,06	16504,06
Trojcestný směšovací ventil 5000 Pa												24607,67275
11	479	41,25362799	0,7	12x1	51,3	0,147	35,91	11,4	123,1713		159,0813	159,0813
Patro 2 Místnost :209				H šroubení			seškrtit:	1752,28905	Pa	Přednastaveno na:4		
12	479	41,25362799	0,7	12x1	51,3	0,147	35,91	11,4	123,1713		159,0813	159,0813
Patro 2 Místnost :208				H šroubení			seškrtit:	1936,4271	Pa	Přednastaveno na:4		
13	479	41,25362799	0,7	12x1	51,3	0,147	35,91	11,4	123,1713		159,0813	159,0813
Patro 2 Místnost :207				H šroubení			seškrtit:	2493,17835	Pa	Přednastaveno na:3		
14	479	41,25362799	0,7	12x1	51,3	0,147	35,91	11,4	123,1713		159,0813	159,0813
Patro 2 Místnost :206				H šroubení			seškrtit:	2680,5348	Pa	Přednastaveno na:3		
15	479	41,25362799	0,7	12x1	51,3	0,147	35,91	11,4	123,1713		159,0813	159,0813
Patro 2 Místnost :205				H šroubení			seškrtit:	2948,6466	Pa	Přednastaveno na:3		
16	479	41,25362799	0,7	12x1	51,3	0,147	35,91	11,4	123,1713		159,0813	159,0813
Patro 2 Místnost :204				H šroubení			seškrtit:	3618,53285	Pa	Přednastaveno na:3		
17	670	57,7034045	0,7	15x1	26	0,121	18,2	11,4	83,4537		101,6537	101,6537
Patro 2 Místnost :203				H šroubení			seškrtit:	4111,4985	Pa	Přednastaveno na:3		
18	527	45,38760324	3,5	12x1	60	0,161	210	17	220,3285		430,3285	430,3285
Patro 2 Místnost :201				H šroubení			seškrtit:	5550,02475	Pa	Přednastaveno na:3		
19	670	57,7034045	11,96	15x1	26	0,121	310,96	15,3	112,00365		422,96365	422,96365
Patro 2 Místnost :217				H šroubení			seškrtit:	7254,21685	Pa	Přednastaveno na:3		
20	1096	94,39243483	9,3	18x1	22,88	0,132	212,784	0,9	7,8408		220,6248	220,6248
21	1526	131,4259631	2,64	18x1	40	0,182	105,6	0,9	14,9058		120,5058	120,5058
22	1811	155,9714411	0,84	18x1	53,9	0,217	45,276	1,7	40,02565		85,30165	85,30165
23	426	36,68903032	2,04	12x1	42	0,13	85,68	14,1	119,145		204,825	204,825
Patro 2 Místnost :218				H šroubení			seškrtit:	7472,3555	Pa	Přednastaveno na:3		
24	430	37,03352826	10,2	12x1	42,7	0,132	435,54	16,5	143,748		579,288	579,288
Patro 2 Místnost :218				V exakt šroubení			seškrtit:	7897,8053	Pa	Přednastaveno na:3		
25	285	24,54547803	2,1	10x1	45	0,138	94,5	24,6	234,2412		328,7412	328,7412
Patro 2 Místnost :216				H šroubení			seškrtit:	7689,5699	Pa	Přednastaveno na:2		

3.NP - měděné rozvody Větev F

č.	Q	M	l	DN	R	w	R _{xl}		Z	Prv	R _{xl} +Z+Prv	Ddis
ú.	(W)	(kg/h)	(m)	D _{xt}	(Pa/m)	(m/s)	(Pa)		(Pa)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
1	675	58,13402692	5,78	15x1	26,6	0,123	153,748	9,5	71,86275	2050	2275,61075	4325,61075
Patro 3 Místnost :308.1												
				V exakt šroubení			seškrtit:	0	Pa	Přednastaveno na:6		
2	1250	107,6556054	16,42	18x1	28,4	0,149	466,328	4,3	47,73215		514,06015	514,06015
3	1778	153,1293331	4,92	22x1	18,2	0,136	89,544	0,9	8,3232		97,8672	97,8672
4	2306	198,6030609	0,98	22x1	28	0,175	27,44	0,9	13,78125		41,22125	41,22125
5	2583	222,459543	9,06	22x1	34,6	0,198	313,476	11,3	221,5026		534,9786	534,9786
6	2860	246,3160252	1,62	22x1	41,2	0,22	66,744	0,9	21,78		88,524	88,524
7	3388	291,7897529	4,92	22x1	55	0,259	270,6	0,9	30,18645		300,78645	300,78645
8	3916	337,2634806	1,02	22x1	71	0,288	72,42	0,9	37,3248		109,7448	109,7448
9	4193	361,1199628	7,22	22x1	80	0,322	577,6	0,9	46,6578		624,2578	624,2578
10	4470	384,976445	1,36	22x1	62,3	0,34	84,728	0,9	52,02		136,748	136,748
11	4998	430,4501727	6,72	22x1	109,5	0,38	735,84	11,3	815,86		1551,7	1551,7
12	5526	475,9239004	0,98	22x1	129	0,42	126,42	0,9	79,38		205,8	205,8
13	5753	495,4741583	7,56	22x1	138	0,44	1043,28	0,9	87,12		1130,4	1130,4
14	6281	540,9478861	12,76	22x1	171	0,499	2181,96	3,5	435,75175		2617,71175	2617,71175
15	6913	595,3785602	23,5	22x1	191	0,529	4488,5	21,1	2952,32255	5100	12540,82255	17640,82255
Trojcestný směšovací ventil 5100 Pa												29920,2333
16	679	58,47852486	0,9	15x1	26,9	0,123	24,21	11,4	86,2353		110,4453	110,4453
Patro 3 Místnost :308.3												
				H šroubení			seškrtit:	4215,16545	Pa	Přednastaveno na:4		
17	528	45,47372773	4,02	12x1	60	0,161	241,2	13,9	180,15095		421,35095	421,35095
Patro 3 Místnost :308.2												
				V exakt šroubení			seškrtit:	4418,31995	Pa	Přednastaveno na:4		
18	528	45,47372773	4,02	12x1	60	0,161	241,2	13,9	180,15095		421,35095	421,35095
Patro 3 Místnost :307.2												
				V exakt šroubení			seškrtit:	4516,18715	Pa	Přednastaveno na:4		
19	277	23,85648216	1,1	10x1	43,1	0,132	47,41	24,6	214,3152		261,7252	261,7252
Patro 3 Místnost :302												
				H šroubení			seškrtit:	4717,03415	Pa	Přednastaveno na:2		
20	277	23,85648216	1,1	10x1	43,1	0,132	47,41	24,6	214,3152		261,7252	261,7252
Patro 3 Místnost :302												
				H šroubení			seškrtit:	5252,01275	Pa	Přednastaveno na:2		
21	528	45,47372773	4,02	12x1	60	0,161	241,2	13,9	180,15095		421,35095	421,35095
Patro 3 Místnost :306.2												
				V exakt šroubení			seškrtit:	5180,911	Pa	Přednastaveno na:4		
22	528	45,47372773	4,02	12x1	60	0,161	241,2	13,9	180,15095		421,35095	421,35095
Patro 3 Místnost :305.2												
				V exakt šroubení			seškrtit:	4645,9324	Pa	Přednastaveno na:4		
23	277	23,85648216	1,1	10x1	43,1	0,132	47,41	24,6	214,3152		261,7252	261,7252
Patro 3 Místnost :302												
				H šroubení			seškrtit:	5641,3232	Pa	Přednastaveno na:2		
24	277	23,85648216	1,1	10x1	43,1	0,132	47,41	24,6	214,3152		261,7252	261,7252
Patro 3 Místnost :302												
				H šroubení			seškrtit:	6375,3258	Pa	Přednastaveno na:2		
25	528	45,47372773	4,02	12x1	60	0,161	241,2	13,9	180,15095		421,35095	421,35095
Patro 3 Místnost :304.2												
				V exakt šroubení			seškrtit:	6352,44805	Pa	Přednastaveno na:4		
26	528	45,47372773	4,02	12x1	60	0,161	241,2	13,9	180,15095		421,35095	421,35095
Patro 3 Místnost :304.2												
				V exakt šroubení			seškrtit:	7904,14805	Pa	Přednastaveno na:4		
27	277	23,85648216	1,1	10x1	43,1	0,132	47,41	24,6	214,3152		261,7252	261,7252
Patro 3 Místnost :302												
				H šroubení			seškrtit:	8269,5738	Pa	Přednastaveno na:2		
28	387	33,33017544	1,1	12x1	36	0,119	39,6	14,4	101,9592		141,5592	141,5592
Patro 3 Místnost :302												
				H šroubení			seškrtit:	9520,1398	Pa	Přednastaveno na:2		
29	632	54,4306741	4,2	15x1	24	0,115	100,8	3	19,8375		120,6375	120,6375
30	316	27,21533705	2,6	12x1	20,22	0,097	52,572	12,6	59,2767		111,8487	111,8487
Patro 3 Místnost :309.3												
				V exakt šroubení			seškrtit:	12046,92455	Pa	Přednastaveno na:2		
31	316	27,21533705	4,2	12x1	20,22	0,097	84,924	12	56,454		141,378	141,378
Patro 3 Místnost :309.3												
				V exakt šroubení			seškrtit:	12138,03275	Pa	Přednastaveno na:2		

3.NP - měděné rozvody Větev G

č.	Q	M	l	DN	R	w	R _{xl}		Z	Prv	R _{xl} +Z+Prv	D _{dis}
ú.	(W)	(kg/h)	(m)	D _{xt}	(Pa/m)	(m/s)	(Pa)		(Pa)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
1	582	50,12444988	7,82	15x1	20,3	0,101	158,746	12,7	64,77635	600	823,52235	1423,52235
Patro 3 Místnost :308.1				H šroubení			seškrtit:		Pa	Přednastaveno na:6		
2	1164	100,2488998	7,66	18x1	25,3	0,139	193,798	0,9	8,69445		202,49245	202,49245
3	1739	149,7704782	7,26	18x1	50	0,208	363	1,7	36,7744		399,7744	399,7744
4	2314	199,2920567	7,28	22x1	28,7	0,178	208,936	11,3	179,0146		387,9506	387,9506
5	2889	248,8136352	7,22	22x1	41,8	0,221	301,796	0,9	21,97845		323,77445	323,77445
6	3464	298,3352137	7,04	22x1	57,33	0,26	403,6032	0,9	30,42		434,0232	434,0232
7	4240	365,1678136	26,74	22x1	81,6	0,334	2181,984	4,8	267,7344		2449,7184	2449,7184
8	5351	460,8521156	22,3	22x1	122,3	0,41	2727,29	21,9	1840,695	3100	7667,985	10767,985
Trojcestný směšovací ventil 3100 Pa												16389,24085
9	776	66,83259984	0,7	15x1	33,7	0,141	23,59	11,4	113,3217		136,9117	136,9117
Patro 3 Místnost :307.1				H šroubení			seškrtit:	1286,61065	Pa	Přednastaveno na:6		
10	582	50,12444988	0,7	15x1	20,4	0,104	14,28	11,4	61,6512		75,9312	75,9312
Patro 3 Místnost :306.1				H šroubení			seškrtit:	1550,0836	Pa	Přednastaveno na:5		
11	582	50,12444988	0,7	15x1	20,4	0,104	14,28	11,4	61,6512		75,9312	75,9312
Patro 3 Místnost :305.1				H šroubení			seškrtit:	1949,858	Pa	Přednastaveno na:4		
12	582	50,12444988	0,7	15x1	20,4	0,104	14,28	11,4	61,6512		75,9312	75,9312
Patro 3 Místnost :304.1				H šroubení			seškrtit:	2337,8086	Pa	Přednastaveno na:4		
13	582	50,12444988	0,7	15x1	20,4	0,104	14,28	11,4	61,6512		75,9312	75,9312
Patro 3 Místnost :303.1				H šroubení			seškrtit:	2661,58305	Pa	Přednastaveno na:4		
14	776	66,83259984	0,7	15x1	33,7	0,141	23,59	11,4	113,3217		136,9117	136,9117
Patro 3 Místnost :303.1				H šroubení			seškrtit:	3034,62575	Pa	Přednastaveno na:4		
15	776	66,83259984	6,18	15x1	33,7	0,141	208,266	11,9	118,29195		326,55795	326,55795
Patro 3 Místnost :309.2				H šroubení			seškrtit:	5242,8561	Pa	Přednastaveno na:4		
16	1111	95,68430209	0,54	15x1	62	0,202	33,48	0,9	18,3618		51,8418	51,8418
17	345	29,71294709	1,6	12x1	22	0,106	35,2	8,2	46,0676	50	131,2676	181,2676
Patro 3 Místnost :309.2				V exakt šroubení			seškrtit:	5439,98825	pa	Přednastaveno na:3		

ocelové rozvody Kotlový okruh

č.	Q	M	l	DN	R	w	R _{xl}		Z	Prv	R _{xl} +Z+Prv	D _{dis}
ú.	(W)	(kg/h)	(m)	D	(Pa/m)	(m/s)	(Pa)		(Pa)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
1	12300	1059,331157	2,5	20	369,1	0,73	922,75	17,2	4582,94		5505,69	5505,69
2	42900	3694,740378	1,2	40	251,2	0,86	301,44	3	1109,4		1410,84	1410,84
3	73500	6330,149598	3,6	50	183,5	0,87	660,6	3,4	1286,73		1947,33	1947,33
												8863,86
4	5600	482,2971122	2,2	15	390	0,61	858	11,8	2195,39		3053,39	3053,39
5	3360	289,3782673	0,8	15	151	0,37	120,8	6,2	424,39		545,19	545,19
6	2240	192,9188449	6,1	15	67,8	0,24	413,58	20,5	590,4		1003,98	1003,98
7	30600	2635,40922	0,8	32	330,9	0,88	264,72	10	3872		4136,72	4136,72
8	30600	2635,40922	0,8	32	330,9	0,88	264,72	10	3872		4136,72	4136,72
9	73500	6330,149598	3,94	50	183,5	0,87	722,99	4,6	1740,87		2463,86	2463,86

Ocelové rozvody okruh TV

č.	Q	M	l	DN	R	w	R _{xl}		Z	Prv	R _{xl} +Z+Prv	D _{dis}
ú.	(W)	(kg/h)	(m)	D	(Pa/m)	(m/s)	(Pa)		(Pa)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
4	5600	482,2971122	2,2	15	390	0,61	858	11,8	2195,39		3053,39	3053,39
6	2240	192,9188449	6,1	15	67,8	0,24	413,58	20,5	590,4		1003,98	1003,98
Tlaková ztráta výměníku OKCE200 = 500 Pa												500
												4557,37

Vřazené odpory

Větev A

<u>úsek č.A1</u>	počet kusů	
O.T		5,8
Koleno	4	1,3
průchod dělení		0,3
průchod spojení		0,6
Redukce	2	0,4
		13
<u>úsek č.A2</u>	počet kusů	
Koleno	2	1,3
průchod dělení		0,3
průchod spojení		0,6
		3,5
<u>úsek č.A3</u>	počet kusů	
redukce	2	0,4
průchod dělení		0,3
průchod spojení		0,6
		1,7
<u>úsek č.A4</u>	počet kusů	
průchod dělení		0,3
průchod spojení		0,6
		0,9
<u>úsek č.A5</u>	počet kusů	
průchod dělení		0,3
průchod spojení		0,6
		0,9
<u>úsek č.A6</u>	počet kusů	
průchod dělení		0,3
průchod spojení		0,6
Koleno	8	1,3
		11
<u>úsek č.A7</u>	počet kusů	
průchod dělení		0,3
průchod spojení		0,6
		0,9
<u>úsek č.A8</u>	počet kusů	
průchod dělení		0,3
průchod spojení		0,6
Koleno	2	1,3
		3,5
<u>úsek č.A9</u>	počet kusů	
průchod dělení		0,3
průchod spojení		0,6
Koleno	2	1,3
		3,5
<u>úsek č.A10</u>	počet kusů	
průchod dělení		0,3
průchod spojení		0,6
Koleno	8	1,3
		11
<u>úsek č.A11</u>	počet kusů	
dělení proudu		1,3
spojení proudu		0,9
		2,2

Větev B

<u>úsek č.B1</u>	počet kusů	
O.T		5,8
Koleno	6	1,3
průchod dělení		0,3
průchod spojení		0,6
Redukce	2	0,4
		15,3
<u>úsek č.B2</u>	počet kusů	
Redukce	2	0,4
průchod dělení		0,3
průchod spojení		0,6
		1,7
<u>úsek č.B3</u>	počet kusů	
redukce	2	0,4
průchod dělení		0,3
průchod spojení		0,6
		1,7
<u>úsek č.B4</u>	počet kusů	
průchod dělení		0,3
průchod spojení		0,6
		0,9
<u>úsek č.B5</u>	počet kusů	
průchod dělení		0,3
průchod spojení		0,6
		0,9
<u>úsek č.B6</u>	počet kusů	
Koleno	2	1,3
průchod dělení		0,3
průchod spojení		0,6
		3,5
<u>úsek č.B7</u>	počet kusů	
průchod dělení		0,3
průchod spojení		0,6
		0,9
<u>úsek č.B8</u>	počet kusů	
Koleno	7	1,3
filtr		2
KK	2	0,5
R+S		1,5
		13,6
<u>úsek č.B9</u>	počet kusů	
O.T		8,5
Koleno	4	1,3
Redukce	2	0,4
dělení proudu		1,3
spojení proudu		0,9
		16,7
<u>úsek č.B10</u>	počet kusů	

<u>úsek č.A12</u>	počet kusů		O.T	5,8
			Koleno	4 1,3
			Redukce	2 0,4
Koleno	8	1,3	dělení proudu	1,3
			spojení proudu	0,9
filtr		2		14
KK	4	0,5	<u>úsek č.B11</u>	počet kusů
R+S		1,5	O.T	5,5
		10	Koleno	4 1,3
<u>úsek č.A13</u>	počet kusů		Redukce	2 0,4
O.T		5,8	dělení proudu	1,3
Koleno	2	1,3	spojení proudu	0,9
dělení proudu		1,3		13,7
spojení proudu		0,9	<u>úsek č.B12</u>	počet kusů
Redukce	2	0,4	O.T	5,5
		11	Koleno	4 1,3
<u>úsek č.A14</u>	počet kusů		Redukce	2 0,4
O.T		5,8	dělení proudu	1,3
Koleno	2	1,3	spojení proudu	0,9
dělení proudu		1,3		13,7
spojení proudu		0,9	<u>úsek č.B13</u>	počet kusů
Redukce	2	0,4	O.T	19
		11	Koleno	4 1,3
<u>úsek č.A15</u>	počet kusů		Redukce	2 0,4
O.T		5,8	dělení proudu	1,3
Koleno	2	1,3	spojení proudu	0,9
dělení proudu		1,3		27,2
spojení proudu		0,9	<u>úsek č.B14</u>	počet kusů
Redukce	2	0,4	O.T	19
		11	Koleno	4 1,3
<u>úsek č.A16</u>	počet kusů		Redukce	2 0,4
			dělení proudu	1,3
Koleno	6	1,3	spojení proudu	0,9
dělení proudu		1,3		27,2
spojení proudu		0,9	<u>úsek č.B1415</u>	počet kusů
Redukce	2	0,4	O.T	8,5
		11	Koleno	4 1,3
<u>úsek č.A17</u>	počet kusů		Redukce	2 0,4
			dělení proudu	1,3
Koleno	6	1,3	spojení proudu	0,9
dělení proudu		1,3		16,7
spojení proudu		0,9	Větev D	
Redukce	2	0,4	☐	počet kusů
		11	O.T	19
<u>úsek č.A18</u>	počet kusů		Koleno	4 1,3
O.T		5,8	průchod dělení	0,3
Koleno	2	1,3	průchod spojení	0,6
dělení proudu		1,3	Redukce	2 0,4
spojení proudu		0,9		25,9
Redukce	2	0,4	<u>úsek č.D2</u>	počet kusů
		11	dělení	1,3
<u>úsek č.A19</u>	počet kusů		spojení	0,9
O.T		5,8	Koleno	2 1,3
Koleno	2	1,3		4,8
dělení proudu		1,3	<u>úsek č.D3</u>	počet kusů
spojení proudu		0,9	průchod dělení	0,3
Redukce	2	0,4	průchod spojení	0,6
		11	Redukce	2 0,4
<u>úsek č.A20</u>	počet kusů			1,7

	Redukce	2	0,4	<u>úsek č.D4</u>	počet kusů	
	dělení proudu		1,3		průchod dělení	0,3
	spojení proudu		0,9		průchod spojení	0,6
			3			0,9
<u>úsek č.A21</u>		počet kusů		<u>úsek č.D5</u>	počet kusů	
	průchod dělení		0,3		průchod dělení	0,3
	průchod spojení		0,6		průchod spojení	0,6
	Redukce	2	0,4		Koleno	8 1,3
			1,7			11,3
<u>úsek č.A22</u>		počet kusů		<u>úsek č.D6</u>	počet kusů	
	O.T		5,8		průchod dělení	0,3
	Koleno	4	1,3		průchod spojení	0,6
	průchod dělení		0,3			0,9
	průchod spojení		0,6	<u>úsek č.D7</u>	počet kusů	
	Redukce	2	0,4		průchod dělení	0,3
			13		průchod spojení	0,6
<u>úsek č.A23</u>		počet kusů			Koleno	8 1,3
	O.T		5,8			11,3
	Koleno	2	1,3	<u>úsek č.D8</u>	počet kusů	
	dělení proudu		1,3		průchod dělení	0,3
	spojení proudu		0,9		průchod spojení	0,6
	Redukce	2	0,4			0,9
			11	<u>úsek č.D9</u>	počet kusů	
<u>úsek č.A24</u>		počet kusů			průchod dělení	0,3
	O.T koratherm		5,6		průchod spojení	0,6
	Koleno	4	1,3			0,9
	dělení proudu		1,3	<u>úsek č.D10</u>	počet kusů	
	spojení proudu		0,9		Koleno	18 1,3
	Redukce	2	0,4			
			14			
<u>úsek č.A25</u>		počet kusů			filtr	2
	O.T		8,8		KK	4 0,5
	Koleno	2	1,3		R+S	1,5
	dělení proudu		1,3			28,9
	spojení proudu		0,9	<u>úsek č.D11</u>	počet kusů	
	Redukce	2	0,4		O.T	19
			14		Koleno	2 1,3
<u>úsek č.A26</u>		počet kusů			dělení proudu	1,3
	O.T		19		spojení proudu	0,9
	Koleno	4	1,3		Redukce	2 0,4
	dělení proudu		1,3			24,6
	spojení proudu		0,9	<u>úsek č.D12</u>		
	Redukce	2	0,4		trubkové OT	1,8
			27		redukce	2 0,4
<u>úsek č.A27</u>		počet kusů			Koleno	9 1,3
	průchod dělení		0,3		průchod dělení	0,3
	průchod spojení		0,6		průchod spojení	0,6
	Redukce	2	0,4			15,2
			1,7	<u>úsek č.D13</u>		
<u>úsek č.A28</u>		počet kusů			trubkové OT	1,8
	průchod dělení		0,3		redukce	2 0,4
	průchod spojení		0,6		Koleno	7 1,3
	Redukce	2	0,4		dělení proudu	1,3
			1,7		spojení proudu	0,9
<u>úsek č.A29</u>		počet kusů				13,9
	O.T		5,8	<u>úsek č.D14</u>		
	Koleno	4	1,3		trubkové OT	1,8
	průchod dělení		0,3		redukce	2 0,4
	průchod spojení		0,6		Koleno	7 1,3
	Redukce	2	0,4		dělení proudu	1,3

<u>úsek č.A30</u>		13		spojení proudu	0,9
	počet kusů				13,9
	O.T	5,8		<u>úsek č.D15</u>	
	Koleno	2 1,3		trubkové OT	1,8
	dělení proudu	1,3		redukce	2 0,4
<u>úsek č.A31</u>	spojení proudu	0,9		Koleno	7 1,3
	Redukce	2 0,4		dělení proudu	1,3
		11		spojení proudu	0,9
	počet kusů				13,9
	dělení proudu	1,3		<u>úsek č.D116</u>	
<u>úsek č.A32</u>	spojení proudu	0,9		trubkové OT	1,8
	Koleno	2 1,3		redukce	2 0,4
	Redukce	2 0,4		Koleno	7 1,3
		5,6		dělení proudu	1,3
	počet kusů			spojení proudu	0,9
<u>úsek č.A33</u>	O.T	1,8			13,9
	Koleno	6 1,3		<u>úsek č.D17</u>	
	průchod dělení	0,3		trubkové OT	1,8
	průchod spojení	0,6		redukce	2 0,4
	Redukce	2 0,4		Koleno	7 1,3
<u>úsek č.C01</u>		11		dělení proudu	1,3
	počet kusů			spojení proudu	0,9
	O.T	1,8			13,9
	Koleno	8 1,3		<u>úsek č.D18</u>	
	dělení proudu	1,3		trubkové OT	1,8
<u>úsek č.C1</u>	spojení proudu	0,9		redukce	2 0,4
	Redukce	2 0,4		Koleno	7 1,3
		15		dělení proudu	1,3
	počet kusů			spojení proudu	0,9
					13,9
<u>úsek č.C2</u>				<u>úsek č.D19</u>	
	průchod dělení	0,3		trubkové OT	1,8
	průchod spojení	0,6		redukce	2 0,4
	redukce	2 0,4		Koleno	7 1,3
		1,7		dělení proudu	1,3
<u>úsek č.C3</u>		2,4		spojení proudu	0,9
	redukce	0,4			2,2
	průchod dělení	0,3		Větev F	
	průchod spojení	0,6		<u>úsek č.F1</u>	počet kusů
		1,3		Koleno	6 1,3
<u>úsek č.F1</u>				průchod dělení	0,3
	průchod dělení	0,3		průchod spojení	0,6
	průchod spojení	0,6		Redukce	2 0,4
					9,5
				<u>úsek č.F2</u>	počet kusů
<u>úsek č.F2</u>				průchod dělení	0,3
	průchod dělení	0,3		průchod spojení	0,6
	průchod spojení	0,6		Redukce	2 0,4
				Koleno	2 1,3
					4,3
<u>úsek č.F3</u>				<u>úsek č.F3</u>	počet kusů
	průchod dělení	0,3		průchod dělení	0,3
	průchod spojení	0,6		průchod spojení	0,6
	Koleno	8 1,3			
		11			

<u>úsek č.C4</u>	počet kusů		0,9	<u>úsek č.F4</u>	počet kusů		
průchod dělení		0,3		průchod dělení		0,3	
průchod spojení		0,6		průchod spojení		0,6	
		0,9				0,9	
<u>úsek č.C5</u>	počet kusů			<u>úsek č.F5</u>	počet kusů		
průchod dělení		0,3		průchod dělení		0,3	
průchod spojení		0,6		průchod spojení		0,6	
		0,9		Koleno	8	1,3	
						11,3	
<u>úsek č.C6</u>	počet kusů			<u>úsek č.F6</u>	počet kusů		
průchod dělení		0,3		průchod dělení		0,3	
průchod spojení		0,6		průchod spojení		0,6	
						0,9	
<u>úsek č.C7</u>				<u>úsek č.F7</u>	počet kusů		
				průchod dělení		0,3	
Koleno	8	1,3		průchod spojení		0,6	
						0,9	
filtr		2		<u>úsek č.F8</u>	počet kusů		
KK	4	0,5		průchod dělení		0,3	
R+S		1,5		průchod spojení		0,6	
		16				0,9	
<u>úsek č.C8</u>				<u>úsek č.F9</u>	počet kusů		
trubkové OT		1,8		průchod dělení		0,3	
redukce	2	0,4		průchod spojení		0,6	
Koleno	8	1,3				0,9	
dělení		1,3		<u>úsek č.F10</u>	počet kusů		
spojení		0,9		průchod dělení		0,3	
		15		průchod spojení		0,6	
<u>úsek č.C9</u>	počet kusů					0,9	
O.T		8,8		<u>úsek č.F11</u>	počet kusů		
Koleno	4	1,3		průchod dělení		0,3	
průchod dělení		0,3		průchod spojení		0,6	
průchod spojení		0,6		Koleno	8	1,3	
Redukce	2	0,4				11,3	
		16		<u>úsek č.F12</u>	počet kusů		
<u>úsek č.10</u>	počet kusů			průchod dělení		0,3	
O.T		8,8		průchod spojení		0,6	
Koleno	4	1,3				0,9	
průchod dělení		0,3		<u>úsek č.F13</u>	počet kusů		
průchod spojení		0,6		průchod dělení		0,3	
Redukce	2	0,4		průchod spojení		0,6	
		16				0,9	
<u>úsek č.11</u>	počet kusů			<u>úsek č.F14</u>	počet kusů		
O.T		19		průchod dělení		0,3	
Koleno	4	1,3		průchod spojení		0,6	
průchod dělení		0,3		Koleno	2	1,3	
průchod spojení		0,6				3,5	
Redukce	2	0,4		<u>úsek č.F15</u>	počet kusů		
		26		Koleno	12	1,3	
<u>úsek č.12</u>	počet kusů						
O.T		19		filtr		2	
Koleno	4	1,3		KK	4	0,5	
průchod dělení		0,3		R+S		1,5	
průchod spojení		0,6				21,1	
Redukce	2	0,4		<u>úsek č.F16</u>	počet kusů		
		26		O.T		5,8	
<u>úsek č.C13</u>				Koleno	2	1,3	
trubkové OT		1,8		dělení proudu		1,3	
Koleno	10	1,3		spojení proudu		0,9	

	redukce	2	0,4		Redukce	2	0,4
	dělení		1,3				11,4
	spojení		0,9				
			18	<u>úsek č.F17</u>			
<u>úsek č.C14</u>	počet kusů				trubkové OT		1,8
O.T			8,8		redukce	2	0,4
Koleno	4	1,3			Koleno	7	1,3
průchod dělení		0,3			dělení proudu		1,3
dělení		1,3			spojení proudu		0,9
spojení		0,9					13,9
			16		redukce	2	0,4
Větev E					Koleno	7	1,3
<u>úsek č.E1</u>	počet kusů				dělení proudu		1,3
O.T			5,8		spojení proudu		0,9
Koleno	4	1,3					13,9
průchod dělení		0,3		<u>úsek č.F18</u>			
průchod spojení		0,6			trubkové OT		1,8
Redukce	2	0,4			redukce	2	0,4
		13			Koleno	7	1,3
<u>úsek č.E2</u>	počet kusů				dělení proudu		1,3
průchod dělení		0,3			spojení proudu		0,9
průchod spojení		0,6					13,9
			0,9	<u>úsek č.F19</u>	počet kusů		
<u>úsek č.E3</u>	počet kusů				O.T		19
průchod dělení		0,3			Koleno	2	1,3
průchod spojení		0,6			dělení proudu		1,3
Redukce	2	0,4			spojení proudu		0,9
Koleno	8	1,3			Redukce	2	0,4
		12					24,6
<u>úsek č.E4</u>	počet kusů			<u>úsek č.F20</u>	počet kusů		
průchod dělení		0,3			O.T		19
průchod spojení		0,6			Koleno	2	1,3
		0,9			dělení proudu		1,3
<u>úsek č.E5</u>	počet kusů				spojení proudu		0,9
průchod dělení		0,3			Redukce	2	0,4
průchod spojení		0,6					24,6
		0,9		<u>úsek č.F21</u>			
<u>úsek č.E6</u>	počet kusů				trubkové OT		1,8
průchod dělení		0,3			redukce	2	0,4
průchod spojení		0,6			Koleno	7	1,3
Redukce	2	0,4			dělení proudu		1,3
Koleno	8	1,3			spojení proudu		0,9
		12					13,9
<u>úsek č.E7</u>	počet kusů			<u>úsek č.F22</u>			
průchod dělení		0,3			trubkové OT		1,8
průchod spojení		0,6			redukce	2	0,4
		0,9			Koleno	7	1,3
<u>úsek č.E8</u>	počet kusů				dělení proudu		1,3
průchod dělení		0,3			spojení proudu		0,9
průchod spojení		0,6					13,9
Koleno	4	1,3		<u>úsek č.F23</u>	počet kusů		
		6,1			O.T		19
<u>úsek č.E9</u>	počet kusů				Koleno	2	1,3
dělení		1,3			dělení proudu		1,3
spojení		0,9			spojení proudu		0,9
		2,2			Redukce	2	0,4
<u>úsek č.E10</u>	počet kusů						24,6
				<u>úsek č.F24</u>	počet kusů		
					O.T		19
Koleno	8	1,3			Koleno	2	1,3
					dělení proudu		1,3

	filtr		2		spojení proudu		0,9	
	KK	4	0,5		Redukce	2	0,4	
	R+S		1,5				24,6	
			16	<u>úsek č.F25</u>				
<u>úsek č.E11</u>		počet kusů			trubkové OT		1,8	
				redukce	2	0,4		
				Koleno	7	1,3		
	O.T			dělení proudu		1,3		
	dělení			spojení proudu		0,9		
	spojení					13,9		
	Koleno		2	1,3	<u>úsek č.F26</u>			
Redukce	2	0,4			trubkové OT		1,8	
			11		redukce	2	0,4	
<u>úsek č.E12</u>		počet kusů			Koleno	7	1,3	
O.T			dělení proudu		1,3			
dělení			spojení proudu		0,9			
spojení					13,9			
Koleno	2		1,3	<u>úsek č.F27</u>		počet kusů		
Redukce	2		0,4			O.T		19
			11			Koleno	2	1,3
<u>úsek č.E13</u>		počet kusů			dělení proudu		1,3	
O.T			spojení proudu		0,9			
dělení			Redukce	2	0,4			
spojení					24,6			
Koleno	2		1,3	<u>úsek č.F28</u>		počet kusů		
Redukce	2		0,4			O.T		8,8
			11			Koleno	2	1,3
<u>úsek č.E14</u>		počet kusů			dělení proudu		1,3	
O.T			spojení proudu		0,9			
dělení			Redukce	2	0,4			
spojení					14,4			
Koleno	2		1,3	<u>úsek č.F29</u>		počet kusů		
Redukce	2		0,4			dělení proudu		1,3
			11			spojení proudu		0,9
<u>úsek č.E15</u>		počet kusů		<u>úsek č.F30</u>			3	
O.T					trubkové OT		1,8	
dělení					redukce	2	0,4	
spojení					Koleno	6	1,3	
Koleno	2		1,3		dělení proudu		1,3	
Redukce	2		0,4		spojení proudu		0,9	
			11		Redukce	2	0,4	
<u>úsek č.E16</u>		počet kusů		<u>úsek č.F31</u>			12,6	
O.T					trubkové OT		1,8	
dělení					redukce	2	0,4	
spojení					Koleno	6	1,3	
Koleno	2		1,3		průchod dělení		0,3	
Redukce	2		0,4		dělení proudu		1,3	
			11				12	
<u>úsek č.E17</u>		počet kusů		Větev G				
O.T				<u>úsek č.G1</u>		počet kusů		
dělení					O.T		5,8	
spojení					Koleno	4	1,3	
Koleno	2		1,3		průchod dělení		0,3	
Redukce	2		0,4		průchod spojení		0,6	
			11		Redukce	2	0,4	
<u>úsek č.E18</u>		počet kusů		<u>úsek č.G2</u>		počet kusů	12,7	
O.T					průchod dělení		0,3	
dělení					průchod spojení		0,6	
spojení							0,9	
Koleno	4		1,3	<u>úsek č.G3</u>		počet kusů		
Redukce	2		0,4			průchod dělení		0,3

<u>úsek č.E19</u>		17		průchod spojení	0,6
	počet kusů			Redukce	2 0,4
	O.T	5,8			1,7
	průchod dělení	0,3	<u>úsek č.G4</u>	počet kusů	
	průchod spojení	0,6		průchod dělení	0,3
	Koleno	6 1,3		průchod spojení	0,6
<u>úsek č.E20</u>	Redukce	2 0,4		Koleno	8 1,3
		15			11,3
	počet kusů		<u>úsek č.G5</u>	počet kusů	
	průchod dělení	0,3		průchod dělení	0,3
	průchod spojení	0,6		průchod spojení	0,6
		0,9			0,9
<u>úsek č.E21</u>	počet kusů		<u>úsek č.G6</u>	počet kusů	
	průchod dělení	0,3		průchod dělení	0,3
	průchod spojení	0,6		průchod spojení	0,6
		0,9			0,9
<u>úsek č.E22</u>	počet kusů		<u>úsek č.G7</u>	počet kusů	
	průchod dělení	0,3		dělení proudu	1,3
	průchod spojení	0,6		spojení proudu	0,9
	Redukce	2 0,4		Koleno	2 1,3
		1,7			4,8
<u>úsek č.E23</u>	počet kusů		<u>úsek č.G8</u>	počet kusů	
	O.T	8,5		Koleno	12 1,3
	dělení	1,3			
	spojení	0,9		filtr	2
	Koleno	2 1,3		KK	4 0,5
	Redukce	2 0,4		R+S	1,5
<u>úsek č.E24</u>		14			25,9
	trubkové OT	1,8	<u>úsek č.G9</u>	počet kusů	
	redukce	2 0,4		O.T	5,8
	Koleno	9 1,3		Koleno	2 1,3
	dělení	1,3		dělení proudu	1,3
	spojení	0,9		spojení proudu	0,9
<u>úsek č.E25</u>		17		Redukce	2 0,4
	počet kusů				11,4
	O.T	19	<u>úsek č.G10</u>	počet kusů	
	dělení	1,3		O.T	5,8
	spojení	0,9		Koleno	2 1,3
	Koleno	2 1,3		dělení proudu	1,3
Kotlový okruh	Redukce	2 0,4		spojení proudu	0,9
		25		Redukce	2 0,4
					11,4
			<u>úsek č.G11</u>	počet kusů	
				O.T	5,8
				Koleno	2 1,3
<u>úsek č. 1</u>	dělení	1,3		dělení proudu	1,3
	spojení	0,9		spojení proudu	0,9
	Koleno	2 1,3		Redukce	2 0,4
	Kulový kohout	2 2			11,4
	koleno	2 1,3	<u>úsek č.G12</u>	počet kusů	
	redukce	2 0,4		O.T	5,8
<u>úsek č. 2</u>	zpětný ventil	5		Koleno	2 1,3
		17		dělení proudu	1,3
	dělení	1,3		spojení proudu	0,9
	spojení	0,9		Redukce	2 0,4
	redukce	2 0,4			11,4
		3	<u>úsek č.G13</u>	počet kusů	
<u>úsek č. 3</u>	redukce	2 0,4		O.T	5,8
	koleno	2 1,3		Koleno	2 1,3

		3,4	dělení proudu	1,3
<u>úsek č. 4</u>			spojení proudu	0,9
	koleno	2 1,3	Redukce	2 0,4
	dělení	1,3		11,4
	spojení	0,9	<u>úsek č.G14</u>	počet kusů
	Kulový kohout	1 2	O.T	5,8
	zpětný ventil	5	Koleno	2 1,3
		12	dělení proudu	1,3
<u>úsek č. 5</u>			spojení proudu	0,9
	Kulový kohout	2 2	Redukce	2 0,4
	dělení proudu	1,3		11,4
	spojení proudu	0,9	<u>úsek č.G15</u>	počet kusů
		6,2	O.T	5,8
<u>úsek č. 6</u>			Koleno	4 1,3
	Kulový kohout	2 2	průchod dělení	0,3
	průchod dělení	0,3	průchod spojení	0,6
	průchod spojení	0,6		11,9
	Koleno	12 1,3	<u>úsek č.G16</u>	počet kusů
		21	průchod dělení	0,3
			průchod spojení	0,6
<u>úsek č. 7</u>				0,9
	Kulový kohout	1 2	<u>úsek č.G17</u>	počet kusů
	redukce	2 0,4		
	dělení proudu	1,3	dělení proudu	1,3
	spojení proudu	0,9	spojení proudu	0,9
	zpětný ventil	5	Redukce	2 0,4
		10	Koleno	4 1,3
				8,2
<u>úsek č. 8</u>				
	Kulový kohout	1 2		
	redukce	2 0,4		
	dělení proudu	1,3		
	spojení proudu	0,9		
	zpětný ventil	5		
		10		
<u>úsek č. 9</u>				
	Kulový kohout	1 2		
	koleno	2 1,3		
		4,6		

B.7.1 Návrh čerpadel

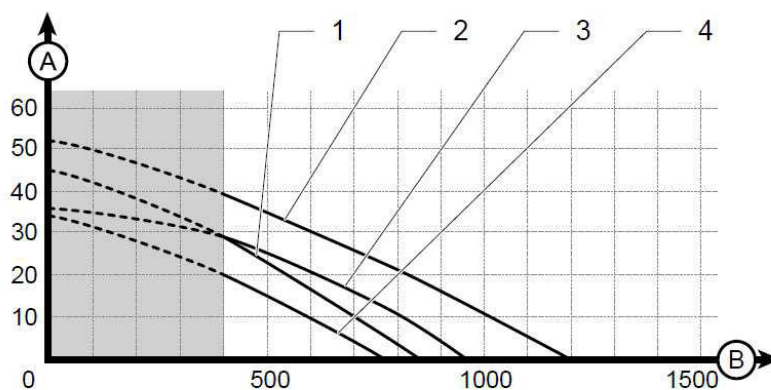
Označení větve	Tlaková ztráta větve (Pa)	Objemový průtok (m ³ /h)	Dopravní výška pro čerpadlo (h)
A	28667,90	0,965	2,91
B	15335,03	0,567	1,56
C	7528,69	0,305	0,804
D	13381,48	0,391	1,35
E	24607,67	0,578	2,5
F	29920,23	0,595	3,04
G	16389,24	0,461	1,66

Čerpadlo TV

Označení větve	Tlaková ztráta větve (Pa)	Objemový průtok (m ³ /h)	Dopravní výška pro čerpadlo (h)
5	4557	0,482	0,464

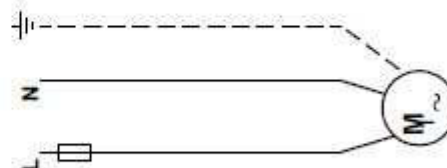
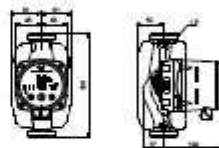
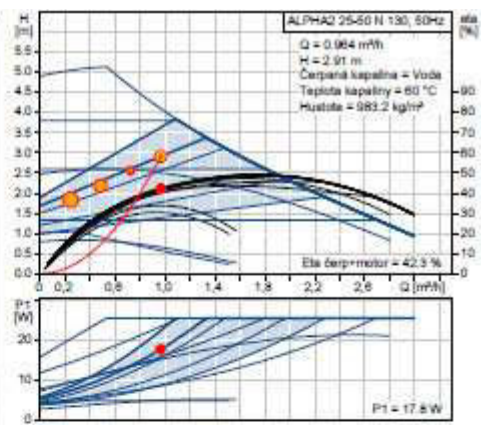
Vyhovuje kotlové čerpadlo

Křivka výkon/tlak
PANTHER CONDENS 12 KKO a 25 KKV



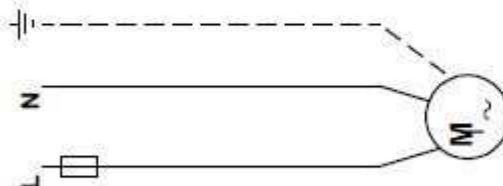
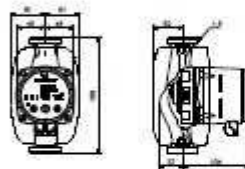
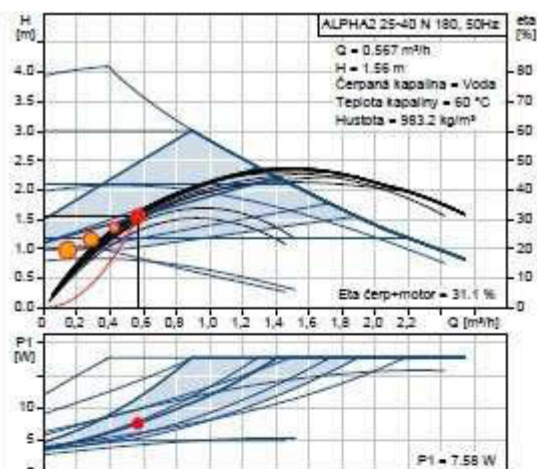
B.7.1.1 Větev A

Popis	Hodnota
Název výrobku:	ALPHA2 25-50 N 130
Číslo výrobku:	97993207
EAN kód:	5710627540463
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	0.964 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	2.91 m
Max. dopravní výška:	50 dm
Teplotní třída TF:	110
Schvál. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE
Materiály:	
Těleso čerpadla:	KOROZIVZDORNÁ OCEĽ DIN W.-Nr. 1.4308 ASTM 351 CF8
Oběžné kolo:	PES 30%GF
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 ... 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	130 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	0 ... 110 °C
Teplota kapaliny:	60 °C
Hustota:	983.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	1 mm²/s
Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	3 ... 26 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.04 ... 0.24 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	ELEC
Řídicí jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Včetně automat. nočního reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	6H
Jiné:	
Energet. účinnost (EEI):	0.16
Čistá hmotnost:	2.01 kg
Hrubá hmotnost:	2.13 kg
Přepravní objem:	3.64 m³



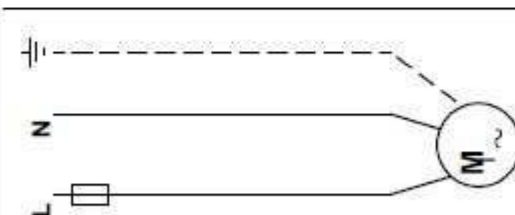
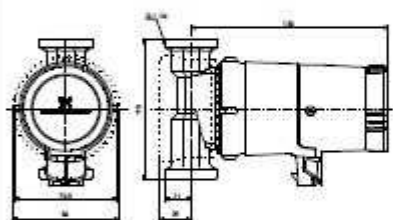
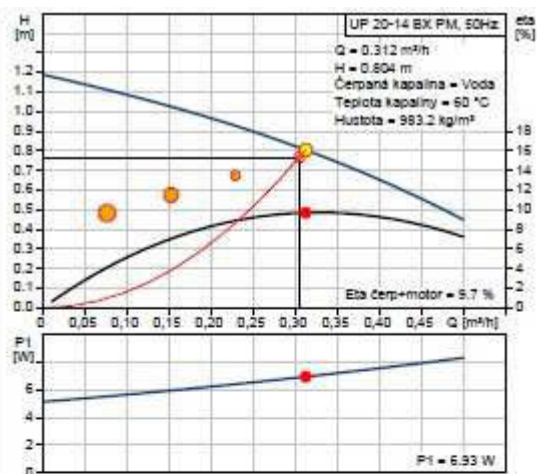
B.7.1.2 Větev B

Popis	Hodnota
Název výrobku:	ALPHA2 25-40 N 180
Číslo výrobku:	97993209
EAN kód:	5710627540487
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoků:	0.567 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	1.56 m
Max. dopravní výška:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schvál. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE
Materiály:	
Těleso čerpadla:	KOROZIVZDORNÁ OCEĽ DIN W-Nr. 1.4308 ASTM 351 CF8
Oběžné kolo:	PES 30%GF
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubií přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	180 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	0 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	60 °C
Hustota:	983.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	1 mm²/s
Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	3 .. 18 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.04 .. 0.18 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	ELEC
Řídicí jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Včetně automat. nočního reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	6H
Jiné:	
Energet. účinnost (EEI):	0.15
Čistá hmotnost:	2.18 kg
Hrubá hmotnost:	2.3 kg
Přepravní objem:	3.64 m³



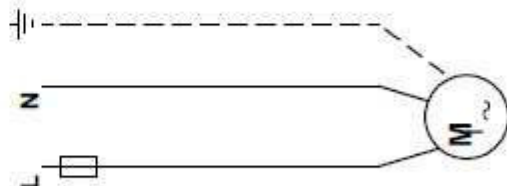
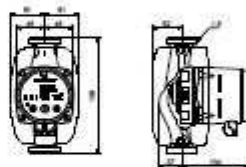
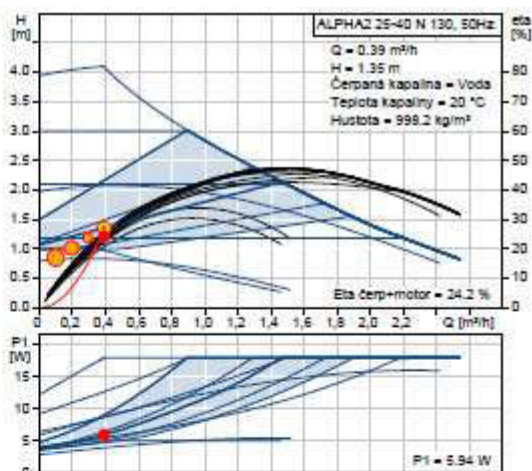
B.7.1.3 Větev C

Popis	Hodnota
Název výrobku:	UP 20-14 BX PM
Číslo výrobku:	97916772
EAN kód:	5710626363773
Techn.:	
Počet otáček:	1
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	0.312 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	0.804 m
Max. dopravní výška:	14 dm
Teplotní třída TF:	95
Schval. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Mosaz MS 68
Oběžné kolo:	Korozivzdorná ocel, EPDM, PPO, PTFE, Grafit
Instalace:	
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubií přípojka:	G 1 1/4
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	110 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 95 °C
Teplota kapaliny:	60 °C
Hustota:	983.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	1 mm²/s
Elektrické údaje:	
Příkon pro otáčkový stupeň 3:	8 W
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Proud - otáčky 3:	0.07 A
Velikost kondenzátoru - provoz:	0.6 µF
Krytí (IEC 34-5):	IP44
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	Impedančně chráněno
Jiné:	
Čistá hmotnost:	1.35 kg
Hrubá hmotnost:	1.51 kg
Přepravní objem:	0.003 m³



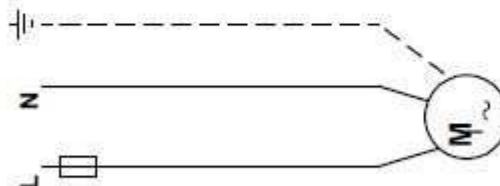
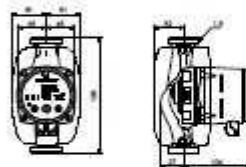
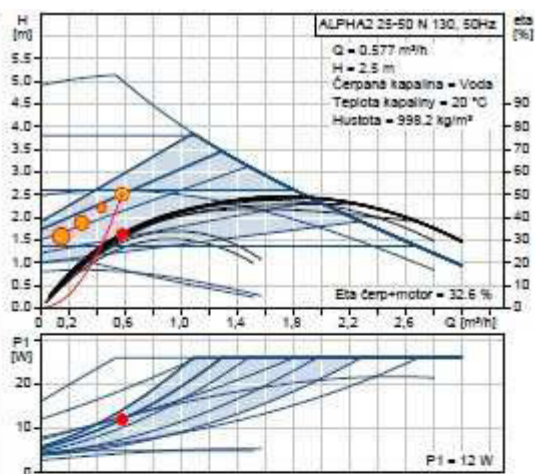
B.7.1.4 Větev D

Popis	Hodnota
Název výrobku:	ALPHA2 25-40 N 130
Číslo výrobku:	97993206
EAN kód:	5710627540456
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoků:	0.39 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	1.35 m
Max. dopravní výška:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schvál. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE
Materiály:	
Těleso čerpadla:	KOROZIVZDORNÁ OCEL DIN W.-Nr. 1.4308
	ASTM 351 CF8
Oběžné kolo:	PES 30%GF
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	130 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	0 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	20 °C
Hustota:	998.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	1 mm²/s
Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	3 .. 18 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.04 .. 0.18 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	ELEC
Řídicí jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Včetně automat. nočního reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	6H
Jiné:	
Energet. účinnost (EEI):	0.15
Čistá hmotnost:	2.01 kg
Hrubá hmotnost:	2.13 kg
Přepravní objem:	3.64 m³



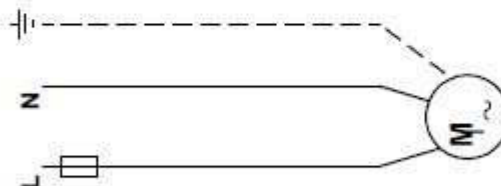
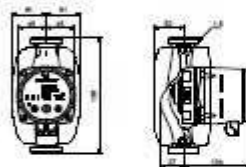
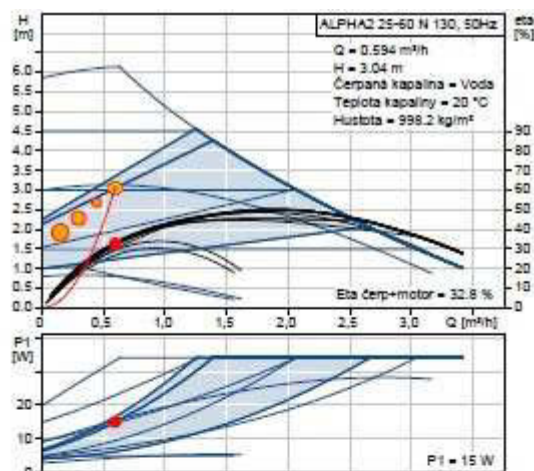
B.7.1.5 Větev E

Popis	Hodnota
Název výrobku:	ALPHA2 25-50 N 130
Číslo výrobku:	97993207
EAN kód:	5710627540463
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	0.577 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	2.5 m
Max. dopravní výška:	50 dm
Teplotní třída TF:	110
Schvál. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE
Materiály:	
Těleso čerpadla:	KOROZIVZDORNÁ OCEL DIN W.-Nr. 1.4308
	ASTM 351 CF8
Oběžné kolo:	PES 30%GF
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a vytlačným hrdlem:	130 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	0 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	20 °C
Hustota:	998.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	1 mm²/s
Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	3 .. 26 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.04 .. 0.24 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovitá napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	ELEC
Řídicí jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Včetně automat. nočního reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	6H
Jiné:	
Energet. účinnost (EEI):	0.16
Čistá hmotnost:	2.01 kg
Hrubá hmotnost:	2.13 kg
Přepravní objem:	3.64 m³



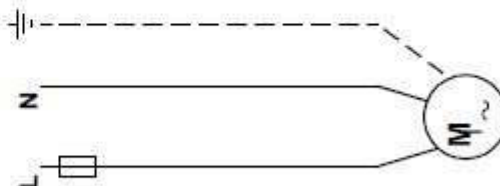
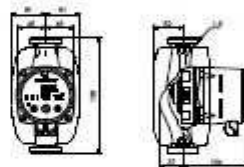
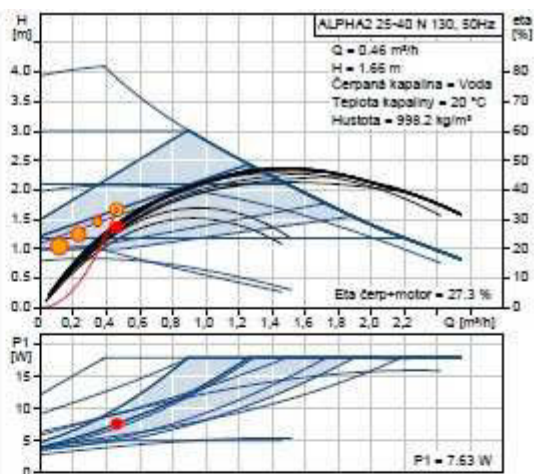
B.7.1.6 Větev F

Popis	Hodnota
Název výrobku:	ALPHA2 25-60 N 130
Číslo výrobku:	97993208
EAN kód:	5710627540470
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	0.594 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	3.04 m
Max. dopravní výška:	60 dm
Teplotní třída TF:	110
Schvál. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE
Materiály:	
Těleso čerpadla:	KOROZIVZDORNÁ OCEL DIN W.-Nr. 1.4308
Oběžné kolo:	ASTM 351 CF8 PES 30%GF
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	130 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	0 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	20 °C
Hustota:	998.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	1 mm²/s
Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	3 .. 34 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.04 .. 0.32 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	ELEC
Řídící jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Včetně automat. nočního reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	6H
Jiné:	
Energet. účinnost (EEI):	0.17
Čistá hmotnost:	2.01 kg
Hrubá hmotnost:	2.13 kg
Přepravní objem:	3.64 m³



B.7.1.7 Větev G


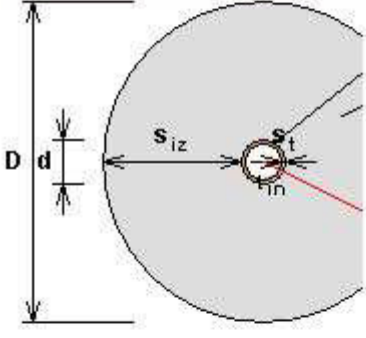
Popis	Hodnota
Název výrobku:	ALPHA2 25-40 N 130
Číslo výrobku:	97993206
EAN kód:	5710627540456
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	0.46 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	1.66 m
Max. dopravní výška:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schvál. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE
Materiály:	
Těleso čerpadla:	KOROZIVZDORNÁ OCEĽ DIN W.-Nr. 1.4308
	ASTM 351 CF8
Oběžné kolo:	PES 30%GF
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubií přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubií přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	130 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	0 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	20 °C
Hustota:	998.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	1 mm²/s
Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	3 .. 18 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.04 .. 0.18 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	ELEC
Řídicí jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Včetně automat. nočního reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	6H
Jiné:	
Energet. účinnost (EEI):	0.15
Čistá hmotnost:	2.01 kg
Hrubá hmotnost:	2.13 kg
Přepravní objem:	3.64 m³




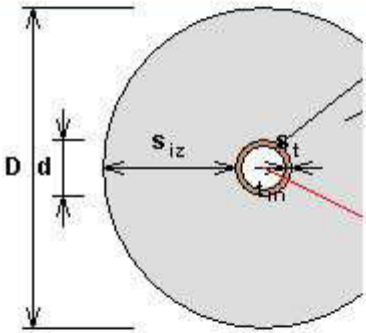
B.7.2 Izolace potrubí

Měď


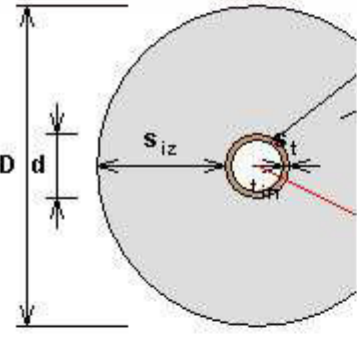
dimenze potrubí 8 x 1 → tloušťka tepelné izolace 25 mm

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS</p> <p>Rozměry izolace - tl 25</p> <p>Tloušťka s_{iz} = 25 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.037 W / m K</p> <hr/> <p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 8x1</p> <p>Průměr d = 8 mm</p> <p>Tloušťka stěny s_t = 1 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K</p>	 <p>Řezané potrubí používá z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaštrovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot od 15 °C do 250 °C</p>
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 58 \text{ mm}$</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média t_{in} = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu m = 65 % ???</p> <p>Teplota rosného bodu t_w = 13.6 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = 10 W / m² K</p> <p>Délka potrubí l = 1 m</p>
<p>Určuji souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 10 - DN 15 => U_{o,193/2007} = 0.15 W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_o = 0.11 \pm 0.15 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 22.1 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 8.8 \text{ W/m}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 3.5 \text{ W/m}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>56 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.1037 m² - platí pro plošnou izolaci</p>


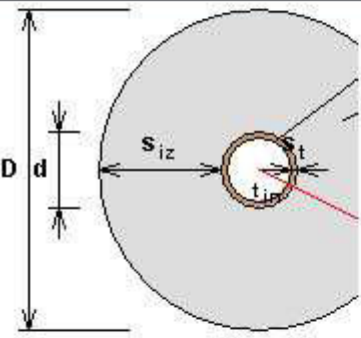
dimenze potrubí 10 x 1 → tloušťka tepelné izolace 25 mm

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL - PIPOLPIPO ALS Rozměry izolace - tl. 25 Tloušťka s_{iz} = 25 mm Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.037 W / m K		 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaštrovaná nitrilovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>
Trubka Měď Rozměry trubky - 10x1 Průměr d = 10 mm Tloušťka stěny s_t = 1 mm Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K		
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 60 \text{ mm}$</p>		Potrubí Teplota média t_m = 55 °C Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C Relativní vlhkost vzduchu m = 65 % ??? Teplota rosného bodu t_w = 13.6 °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = 10 W / m ² K Délka potrubí l = 1 m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)		DN 10 - DN 15 $\Rightarrow U_{0,193/2007} = 0.15 \text{ W / m K}$
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí		$U_0 = 0.121 \leq 0.15 \text{ W / m K} \Rightarrow \text{VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007}$
Povrchová teplota izolovaného potrubí		$t_{p,iz} = 22.3 \text{ °C} > t_w \Rightarrow \text{na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci}$
Tepelná ztráta potrubí bez izolace		$q_p = 11 \text{ W/m}$
Tepelná ztráta potrubí s izolací		$q_{iz} = 4.2 \text{ W/m}$
Energetická úspora izolovaného potrubí		61 %
Střední spotřeba izolace		0.11 m ² - platí pro plošnou izolaci


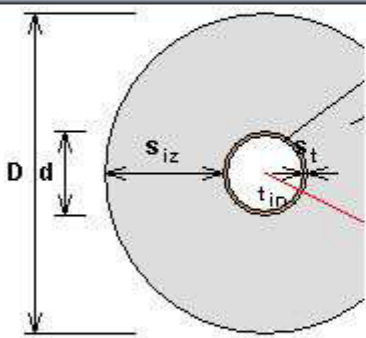
dimenze potrubí 12 x 1 → tloušťka tepelné izolace 25 mm

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL - PIPOL/PIPO ALS</p> <p>Rozměry izolace - tl 25</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K</p>	 <p>Řezané potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>
<p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 12x1</p> <p>Průměr $d = 12$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K</p>	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 62$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $m = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 10 - DN 15 $\Rightarrow U_{0,193/2007} = 0.15$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.132 \pm 0.15$ W / m K \Rightarrow VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 22.4$ °C $> t_w$ \Rightarrow na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 13.2$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 4.6$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>65 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.1162 m² - platí pro plošnou izolaci</p>


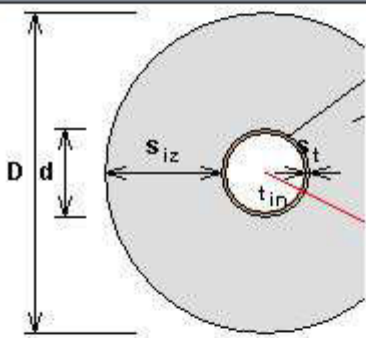
dimenze potrubí 15 x 1 → tloušťka tepelné izolace 25 mm

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL - PIP/PIPO/ALS</p> <p>Rozměry izolace - tl. 25</p> <p>Tloušťka s_{iz} = 25 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.037 W / m K</p>	 <p>Řezané potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaštrovaná nitrilovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot od 15 °C do 250 °C</p>
<p>Trubka</p> <p>Méd</p> <p>Rozměry trubky - 15x1</p> <p>Průměr d = 15 mm</p> <p>Tloušťka stěny s_t = 1 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K</p>	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 65 \text{ mm}$</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média t_{in} = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu m = 65 % ???</p> <p>Teplota rosného bodu t_w = 13.6 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu q_e = 10 W / m² K</p> <p>Délka potrubí l = 1 m</p>
<p>Určuji souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 10 - DN 15 => $U_{0,193/2007} = 0.15 \text{ W / m K}$</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.147 \leq 0.15 \text{ W / m K}$ => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 22.5 \text{ °C} > t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 16.5 \text{ W/m}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 5.2 \text{ W/m}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>69 %</p>
<p>šřední spotřeba izolace</p>	<p>0.1257 m² - platí pro plošnou izolaci</p>


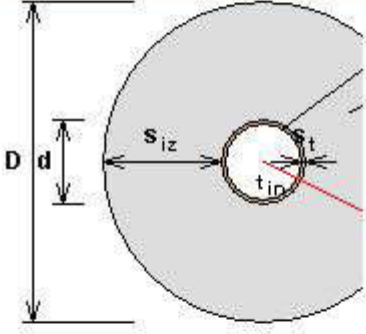
dimenze potrubí 18 x 1 → tloušťka tepelné izolace 25 mm

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL - PIPO/PIPO ALS Rozměry izolace - tl. 25 Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K		 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaštrovaná nitrilovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>	
Trubka Měď Rozměry trubky - 18x1 Průměr $d = 18$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K		 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 68$ mm</p>	
Potrubí Teplota média $t_{in} = 55$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $m = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m			
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)		DN 20 - DN 32 $\Rightarrow U_{0,193/2007} = 0.18$ W / m K	
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí		$U_0 = 0.162 \pm 0.18$ W / m K \Rightarrow VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007	
Povrchová teplota izolovaného potrubí		$t_{p,iz} = 22.6$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	
Tepelná ztráta potrubí bez izolace		$q_p = 19.8$ W/m	
Tepelná ztráta potrubí s izolací		$q_{iz} = 5.7$ W/m	
Energetická úspora izolovaného potrubí		71 %	
střední spotřeba izolace		0.1351 m ² - platí pro plošnou izolaci	


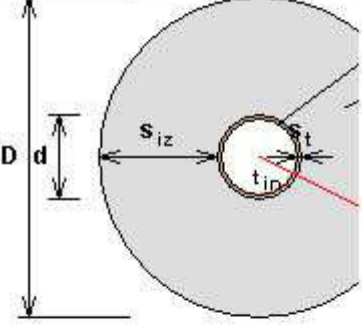
dimenze potrubí 22 x 1 → tloušťka tepelné izolace 30 mm

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL - PIPO/PIPO ALS</p> <p>Rozměry izolace - tl. 30</p> <p>Tloušťka s_{iz} = 30 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.037 W / m K</p>	 <p>Řezané potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná nitrilovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot od 15 °C do 250 °C</p>
<p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 22x1</p> <p>Průměr d = 22 mm</p> <p>Tloušťka stěny s_t = 1 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K</p>	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 82 \text{ mm}$</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média t_{in} = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu m = 55 %</p> <p>Teplota rosného bodu t_w = 13.6 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = 10 W / m² K</p> <p>Délka potrubí l = 1 m</p>
<p>Určuji souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 $\Rightarrow U_{0,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}$</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.165 \pm 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 22.2 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 24.2 \text{ W/m}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 5.8 \text{ W/m}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>76 %</p>
<p>střední spotřeba izolace</p>	<p>0.1634 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

dimenze potrubí 28 x 1,5 → tloušťka tepelné izolace 40 mm


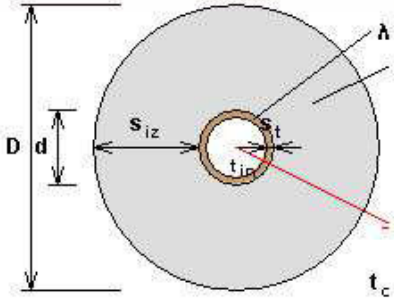
<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL - PIPO/PIPO ALS</p> <p>Rozměry izolace - tl. 40</p> <p>Tloušťka s_{iz} = 40 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.037 W / m K</p> <p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 28x1.5</p> <p>Průměr d = 28 mm</p> <p>Tloušťka stěny s_t = 1.5 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K</p>	 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerálních vln pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou folií</p> <p>Rozsah provozních teplot od 15 °C do 250 °C</p>
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 108 \text{ mm}$</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média t_{in} = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu m = 65 % ???</p> <p>Teplota rosného bodu t_w = 13.6 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = 10 W / m² K</p> <p>Délka potrubí l = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 153/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 $\Rightarrow U_{0,153/2007} = 0.18 \text{ W / m K}$</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.164 \pm 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow \text{VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 153/2007}$</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 21.7 \text{ °C} > t_w \Rightarrow \text{na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$Q_p = 30.8 \text{ W/m}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$Q_{iz} = 5.7 \text{ W/m}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>81 %</p>
<p>střední spotřeba izolace</p>	<p>0.2136 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

dimenze potrubí 35 x 1,5 → tloušťka tepelné izolace 50 mm


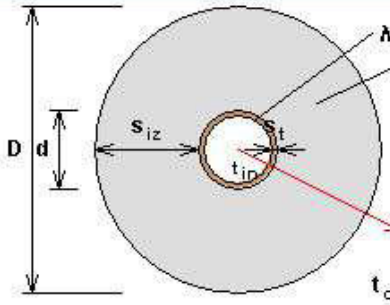
<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL - PIP/PIPO ALS</p> <p>Rozměry izolace - tl. 50</p> <p>Tloušťka s_{iz} = 50 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.038 W / m K</p> <p>Trubka</p> <p>Měd</p> <p>Rozměry trubky - 35x1.5</p> <p>Průměr d = 35 mm</p> <p>Tloušťka stěny s_t = 1.5 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K</p>	 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 135 \text{ mm}$</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média t_{in} = 70 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu m = 65 % ???</p> <p>Teplota rosného bodu t_w = 13.6 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla</p> <p>na vnějš/m povrchu α_e = 10 W / m² K</p> <p>Délka potrubí l = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 => $U_0, 193/2007 = 0.18 \text{ W / m K}$</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.17 \leq 0.18 \text{ W / m K}$ => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 22 \text{ °C} > t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 55 \text{ W/m}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 0.5 \text{ W/m}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>85 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.267 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

Ocel


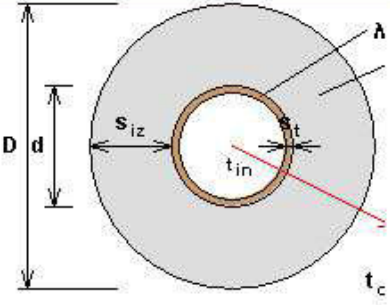
dimenze potrubí DN 20 → tloušťka tepelné izolace 40 mm

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS</p> <p>Rozměry izolace - tl. 40</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K</p> <p>Trubka</p> <p>Ocelové trubky bezešvé</p> <p>Rozměry trubky - DN 20 (3/4")</p> <p>Průměr $d = 28$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 2.6$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 50$ W / m K</p>	 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>
 <p>$d = 28.0$ mm $D = 108.0$ mm $D = d + 2 s_{iz} = 108$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 => $U_{o,193/2007} = 0.18$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_o = 0.164 \pm 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 21.7$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 30.8$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 5.7$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>81 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.2136 m² - platí pro plošnou izolaci</p>


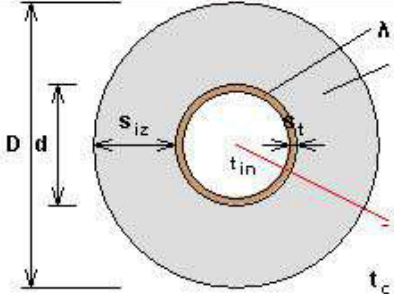
dimenze potrubí DN 32 → tloušťka tepelné izolace 50 mm

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS</p> <p>Rozměry izolace - tl. 50</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 50$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K</p> <p>Trubka</p> <p>Ocelové trubky bezešvé</p> <p>Rozměry trubky - DN 32 (1 1/4")</p> <p>Průměr $d = 38$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 2.6$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 50$ W / m K</p>	 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>
 <p>$d = 38.0$ mm</p> <p>$D = 138.0$ mm $s_t = 2.6$ mm</p> <p>$D = d + 2 s_{iz} = 138$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 => $U_{o,193/2007} = 0.18$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_o = 0.173 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 21.4$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 41.8$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 6$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>86 %</p>
<p>Sřední spotřeba izolace</p>	<p>0.2765 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

dimenze potrubí DN 40 → tloušťka tepelné izolace 30 mm

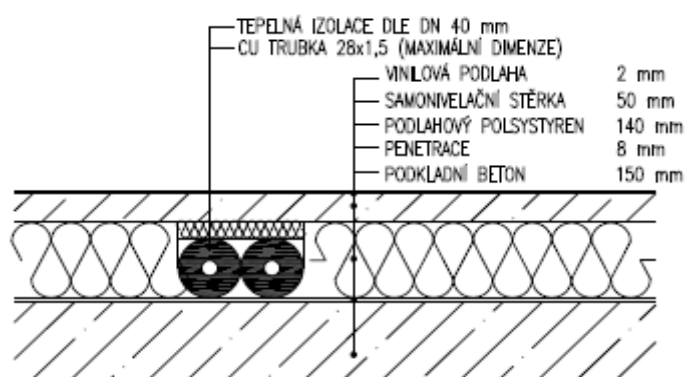
<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS</p> <p>Rozměry izolace - tl. 30</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K</p>	
<p>Trubka</p> <p>Ocelové trubky bezešvé</p> <p>Rozměry trubky - DN 40 (1 1/2")</p> <p>Průměr $d = 44.5$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 2.6$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 50$ W / m K</p>	<p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>
 <p>$d = 44.5$ mm</p> <p>$D = 104.5$ mm $s_t = 2.6$ mm</p> <p>$D = d + 2 s_{iz} = 104.5$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 65$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 => $U_{0,193/2007} = 0.27$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.252 \leq 0.27$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 22.7$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 48.9$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 8.8$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>82 %</p>
<p>Sřední spotřeba izolace</p>	<p>0.234 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

dimenze potrubí DN 50 → tloušťka tepelné izolace 40 mm

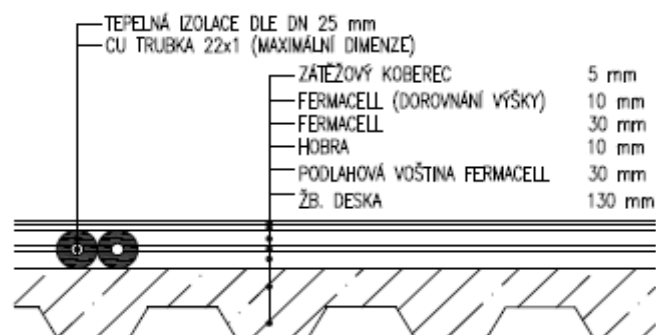
<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS</p> <p>Rozměry izolace - tl. 40</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K</p> <p>Trubka</p> <p>Ocelové trubky bezešvé</p> <p>Rozměry trubky - DN 50 (2")</p> <p>Průměr $d = 57$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 2.9$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 50$ W / m K</p>	 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>	
 <p>$d = 57.0$ mm</p> <p>$D = 137.0$ mm $s_t = 40.0$ mm</p> <p>$D = d + 2 s_{iz} = 137$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>	
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 => $U_{o,193/2007} = 0.27$ W / m K</p>	
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_o = 0.25 \leq 0.27$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>	
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 22$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>	
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 62.6$ W/m</p>	
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 8.7$ W/m</p>	
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>86 %</p>	
<td colspan="2"></td>		
<p>Sřední spotřeba izolace</p>	<p>0.3047 m² - platí pro plošnou izolaci</p>	

B.7.3 Návrh uložení potrubí

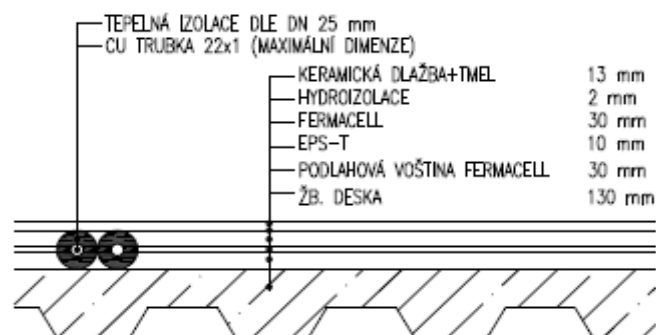
DETAIL ULOŽENÍ ROZVODŮ V PODLAZE 1NP
V CELEM PATŘE POTRUBÍ VEĐENO V TI PODLAHY



DETAIL ULOŽENÍ ROZVODŮ V PODLAZE 2NP
PODLAHA S KOBERCEM



DETAIL ULOŽENÍ ROZVODŮ V PODLAZE 3NP
PODLAHA S KERAMICKOU DLAŽBOU



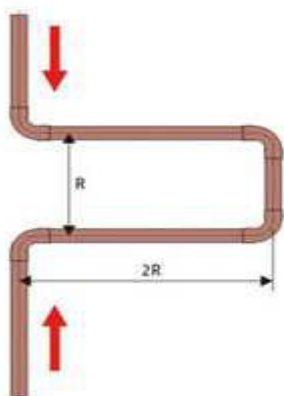
B.7.1 Návrh dilatace

Uložení potrubí je závislé na dimenzi trubky a teplotním rozdílu mezi napouštěním a provozem systému. Metr potrubí se při rozdílu teploty o 100 °C prodlouží až o 1,7 mm.

Rozdíl teplot při plnění soustavy a provozu činí $\Delta t = 45^\circ\text{C}$

Do přímých úseků po max. 10 m osazena kompenzace pomocí změny směru.

Minimální vzdálenost A, kterou musí mít úchytka trubky před obloukem je závislá na velikosti prodloužení trubky a průměru trubky.



Vnější průměr trubky d_a v mm	Prodloužení trubky Δl (mm)	
	5 mm	10 mm
	Min. délka ramene A (mm)	
12	475	670
15	530	750
18	580	820
22	640	910
28	725	1025
35	810	1145

Vnější průměr trubky d_a v mm	Prodloužení trubky Δl (mm)			
	12	25	38	50
	rozměr kompenzátoru R v mm			
12	195	281	347	398
15	218	315	387	445
18	240	350	430	495
22	263	382	468	540
28	299	431	522	609
35	333	479	593	681

Posouzení dilatace potrubí

Návrh uložení „U“ kompenzátoru

Rozdíl teplot $\Delta t = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$, roztažnost měděného potrubí $\alpha = 1,7\text{ K}^{-1} \times 10^{-5}$

$$\Delta l = l \times \Delta t \times \alpha$$

větev/č. ú	DN	l [m]	Δl [mm]	R [mm]
A / 3-9	28 x 1,5	24,17	18,50	365
B / 1-6	28 x 1,5	27,9	21,30	393
po 10 metrech	22x1	10	7,65	263
po 10 metrech	28 x 1,5	10	7,65	299

Návrh minimální délky A u vybraných úseků

větev /č. ú	DN	l [m]	Δl [mm]	A [mm]
A / 3 - 9	28 x 1,5	24,17	18,50	1025
B / 1-6	28 x 1,5	27,9	21,30	1025
po 10 metrech	22x1	10	7,65	910
po 10 metrech	28 x 1,5	10	7,65	910

B.8 Návrh zabezpečovacího zařízení

B.8.1 NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY

Výška otopné soustavy	$h = 6,0 \text{ m}$
Výška manometrické roviny	$h_{MR} = 1,5 \text{ m}$
Objem vody v otopné soustavě:	$V_0 = 1,30 \text{ m}^3$
Maximální teplota otopné vody:	$t_{max} = 55^\circ\text{C}$
Výkon kotle	$Q_p = 73,2 \text{ kW}$

Expanzní objem:

Součinitel zvětšení objemu $n = 0,01949$

Expanzní objem

$$V_e = 1,3 \times V_0 \times n = 1,3 \times 1,3 \times 0,01949 = 0,033 \text{ m}^3$$

Provozní přetlak:

Nejnižší provozní přetlak:

$$P_{ddov} \geq 1,1 \times h \times \rho \times 10^{-3} = 1,1 \times 6 \times 1000 \times 9,81 \times 10^3 = 64,7 \text{ kPa}$$

Volím 100 kPa

Horní provozní přetlak

$$P_{hdov} < p_k - (h_{MR} \times \rho \times g \times 10^3 = 300 - (1,5 \times 1000 \times 9,81 \times 10^3) = 285,3 \text{ kPa}$$

Volím 250 kPa

PŘEDBĚŽNÝ OBJEM EXPANZNÍ NÁDOBY

Předběžný nejvyšší provozní přetlak $p_{hp} = 250 \text{ kPa}$

Nejnižší provozní přetlak $p_d = 100 \text{ kPa}$

Předběžný objem expanzní nádoby

$$V_{ep} = \frac{V_e \times (p_{hp} + 100)}{p_{hp} - p_d} = \frac{0,033 \times (250 + 100)}{250 - 100} = 0,077 \text{ m}^3$$

Expanzní zařízení součástí kotle $3 \times 8 \text{ l} = 24 \text{ l}$

$77 - 24 = 53 \text{ l}$

NÁVRH EXPANZNÍHO ZAŘÍZENÍ: NÁDOBA REFLEX NG 80/6

Objem nádoby 80l, provozní přetlak 3 bar

D=480mm, H=554mm, A=R1, h=116mm,

Maximální provozní přetlak 6 barů

Průměr expanzního potrubí

$$dp = 10 + 0,6 \times Q_p^{0,5} = 10 + 0,6 \times 65,6^{0,5} = 14,86 \text{ mm}$$

průměr potrubí 15 mm

B.8.2 NÁVRH POJISTNÉHO ZAŘÍZENÍ

Pojistný výkon 73,5 kW

Výrokový součinitel ventilu $\alpha_v=0,449$

Konstanta syté vodní páry $K=1,12$

Průřez sedla pojistného ventilu

$$A = \frac{Q_p}{\alpha_v \times k} = \frac{73,5}{0,449 \times 1,12} = 146,2 \text{ mm}^2$$

Ideální průměr sedla

$$r_i = \sqrt{\frac{A}{\pi}} = \sqrt{\frac{146,2}{\pi}} = 6,8 \text{ mm} \rightarrow d = 13,6 \text{ mm}$$

Průměr skutečného ventilu

$$d_o = a \times d_i = 1,5 \times 13,6 = 20,25 \text{ mm}$$

Honeywell SM 120-3/4 A

Otevírací přetlak 300 kPa

Zařízení bude osazeno až v případě nedostačujících pojišťovacích ventilů, které jsou součástí kotle. Výrobce tyto zabezpečovací prvky nespecifikoval.

B.9 Návrh ostatních zařízení kotelny

B.9.1 NÁVRH SMĚŠOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

Větev	Průtok (kg/h)	Tlaková ztráta (kPa)	Dimenze	K _v
A	964,9	6	25	4,6
B	566,7	2,5	25	4,6
C	304,5	1,5	20	3,5
D	354,3	1,9	20	3,5
E	577,6	5	20	3,5
F	595,4	5,1	20	3,5
G	460,9	3,1	20	3,5

Heimeier dle příslušné dimenze bez regulace

B.9.2 NÁVRH HYDRAULICKÉHO VYROVNÁVAČE TLAKŮ

Celkový instalovaný výkon zdrojů tepla: Q=73,2 kW

Objemový průtok:

$$M = \frac{Q}{1,163 \times \Delta t \times \rho} = \frac{73200}{1,163 \times 10 \times 1000} = 6,3 \text{ m}^3 / \text{hod}$$

navrhují HVDT II

Přírubové připojení DN65

Maximální průtok 8 m³

B.9.3 NÁVRH ROZDĚLOVAČE A SBĚRAČE

Větev A: Q= 11,204 kW

Větev B: Q= 6,58 kW

Větev C: Q= 3,536 kW

Větev D: Q= 4,544 kW

Větev E: Q= 6,706 kW

Větev F: Q= 6,913 kW

Větev G: Q= 5,531 kW

Větev vzt: Q= 14,89 kW

Větev TV: Q= 5,6 kW

Celkový instalovaný výkon: Q= 58,59 kW

$$M = \frac{Q}{1,163 \times \Delta t \times \rho} = \frac{58590}{1,163 \times 10 \times 1000} = 5,04 \text{ m}^3/\text{hod}$$

Navrhují kompaktní rozdělovač a sběrač firmy Aquaproduct 80

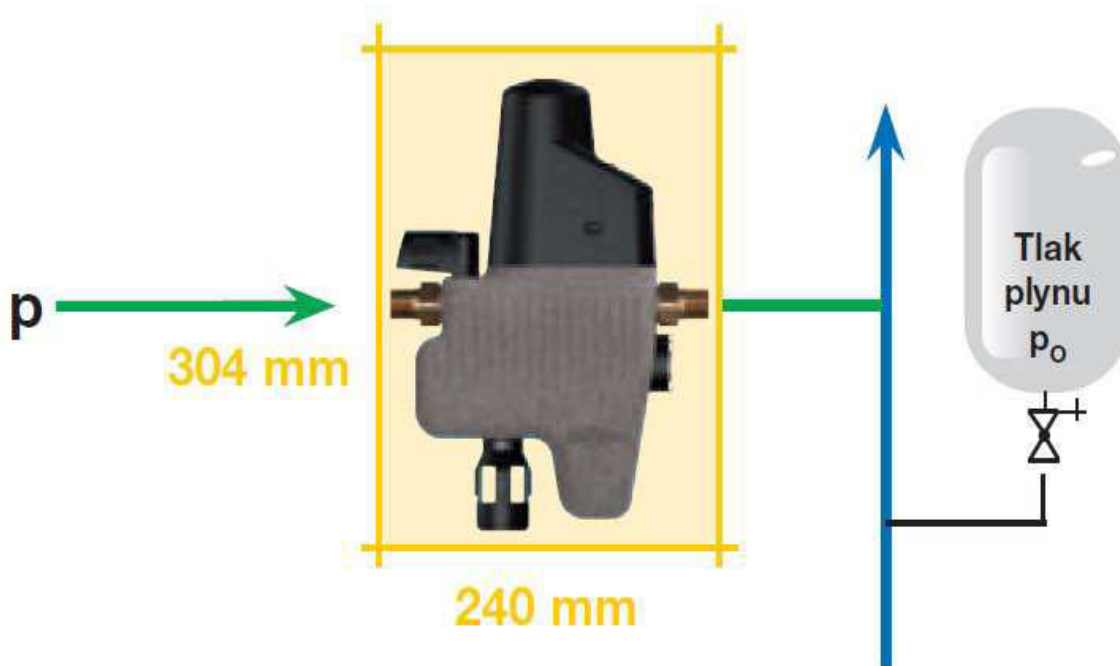
Rozteč hrdel 250 mm

Maximální výkon 120 kW

Maximální průtok 6 m³/h

B.9.4 NÁVRH DOPLŇOVÁNÍ A ZMĚKČOVÁNÍ VODY

B.9.4.1 Magnocontrol - zařízení pro doplňování vody bez čerpadla



Technická data

- Objednací číslo : 6812100
- Max. provozní přetlak : 10 barů
- Max. provozní teplota : 90 °C
- Průtokový součinitel k_{vs}
 - samostatný magcontrol : 1,4 m³/h
 - ve spojení s fillsetem : 0,7 m³/h
- Min. tlak zdroje doplňování : $p_0 + 1,3$ bar
- Max. tlak zdroje doplňování : $p_0 + 4,0$ bar**
- Připojení Vstup : G ¾
- Vstup Výstup : G ½
- Hmotnost : 2,5 kg
- Připojení elektro : 230 V / 50 Hz, 10 W zástrčka
- Beznapěťový kontakt (přepínací) pro hlášení souhrnné poruchy, max. zatížení kontaktu 230 V, 4 A
- Vstup 230 V pro vyhodnocení externího signálu doplňování
- Vstup pro signál kontaktního vodoměru (→ fillset)

- * p_0 = tlak plynu v expanzní nádobě
= minimální provozní tlak v soustavě
- ** Při překročení předřadit redukční ventil

Přesvědčivé: několik funkcí v jednom zařízení

- Permanentní zobrazování tlaku v soustavě na displeji
- Signalizace překročení nastaveného max. tlaku. a pokles pod min. tlak
- Kontrola počátečního tlaku udržovaného expanzní nádobou a doplnění v případě poklesu pod tuto hodnotu
- Kontrolované doplňování: Při překročení nastaveného času pro doplňování nebo nastaveného počtu cyklů doplňování za hodinu, je doplňování přerušeno a zařízení hlásí poruchu
- Kontrolované plnění topné soustavy nebo soustavy chladicí vody: Při překročení nastaveného času je plnění přerušeno a zařízení hlásí poruchu
- Je možné vyhodnocení signálu kontaktního vodoměru (viz fillset): kontrola doplňovaného množství v každém doplňovacím cyklu, nebo množství plnicí vody, při překročení zadané hodnoty zařízení hlásí odpovídající poruchu
- Vstup 230 V pro vyhodnocení signálu doplňování, například od externího expanzního automatu

B.9.4.2 Fillset - přerušovací člen

Příslušenství pro přímé propojení topné soustavy s rozvodem vody. Jeho součástí je systémový oddělovač, vodoměr, filtr, uzavěr a konzola pro uchycení na zeď.

Technická data

▶ Max. provozní přetlak	:	10 bar	▶ Min. tlak zdroje doplňování p	:	p _o *+ 1,3 bar
▶ Max. provozní teplota	:	60 °C	▶ Max. tlak zdroje doplňování	:	max. 10 bar
▶ Průtokový součinitel k_{vs}			▶ Připojení Vstup	:	R ½
– samostatný fillset	:	0,8 m³/h	Výstup	:	R ½
– ve spojení se zařízeními magcontrol, variomat reflexomat nebo servitec	:	0,7 m³/h	▶ Hmotnost	:	1,7 kg



B.9.4.3 Fillsoft - změkčovací filtr

Zajišťuje úpravu vody před akumulací v soustavě - zabrání případným škodám způsobeným tvrdostí vody.

fillsoft II

Technická data

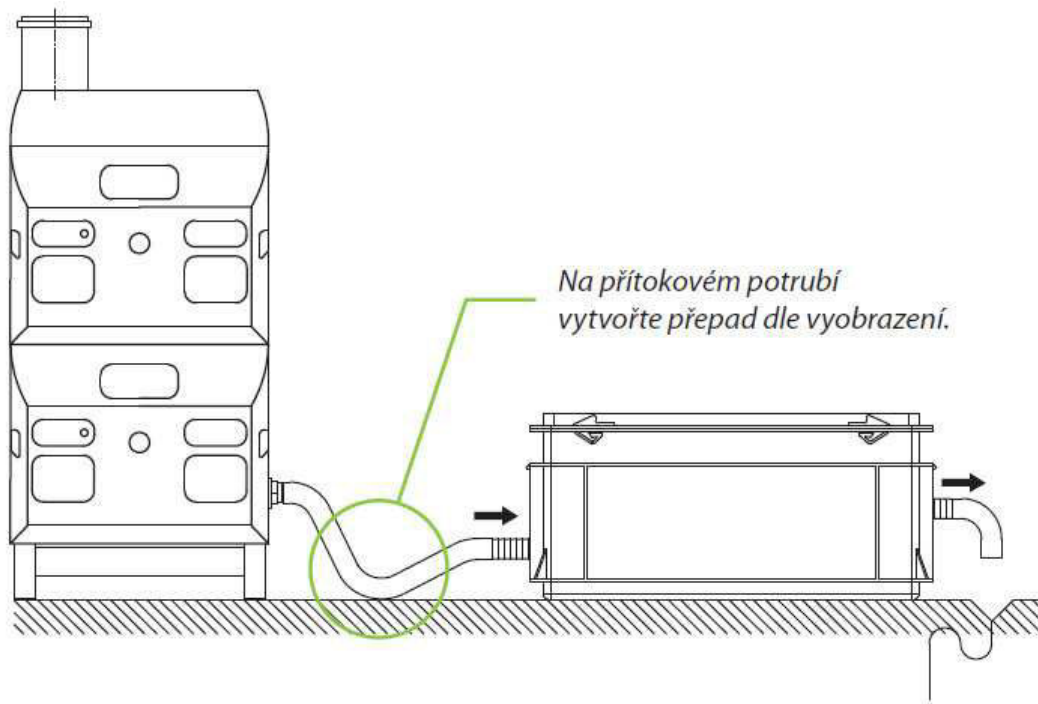
▶ Obj. č.	:	6811700
▶ Dovolенý provozní přetlak	:	8 barů
▶ Dovolенá provozní teplota	:	40 °C
▶ Kapacita	:	12.000 l x °dH
▶ Průtokový součinitel k_{vs}	:	0,4 m³/h
▶ Max. objemový proud \dot{V}	:	0,3 m³/h
▶ Připojení Vstup	:	Rp ½
Výstup	:	Rp ½
Hmotnost	:	5,8 kg



B.9.5 Návrh neutralizace kondenzátu

Pro neutralizaci kaskády kotlů navrhují neutralizační box Neutra N 70 s možností osadit kotle až do výkonu 500 kW. Množství zneutralizovaného kondenzátu za hodinu činí maximálně 70l. Odvod zneutralizovaného kondenzátu je řešen do kanalizace přivedené do Technické místnosti.

Schéma připojení neutralizačního boxu.



NEUTRA N 70 (do 500 kW)

neutralizační box

pro odvod kondenzátu do níže položeného
odpadního potrubí včetně neutralizačního granulátu

B.9.6 VĚTRÁNÍ KOTELNY

Návrhová teplota kotelny činí 10°C

Tepelná ztráta kotelny se zajištěním 0,5 násobné výměny vzduchu činí -10 W

Větrání je zajištěno otvorem v obvodové stěně. Do stěny je osazen ventilátor Vens 200 VK01.

Zimní provoz činí: 59,9 kW

Letní provoz činí: 5,6 kW

Navrhuji potrubní ventilátor do potrubí Vens 200 VK01 o průtoku vzduchu 107 m³/h

$$V_{sp,z} = 107 \text{ m}^3/\text{h} = 0,0297 \text{ m}^3/\text{s}$$

Průměr potrubí pro přívod vzduchu: rychlost vzduchu 1,0 m/s

$$S = \frac{V_{sp,z}}{v} \Rightarrow v = \frac{0,0297}{1} = 0,0297 \text{ m}^2/\text{h} \rightarrow D = 200 \text{ mm}$$

Návrh potrubí pro přívod a odvod činí DN 200 mm

Tepelná bilance kotelny v zimě:

Tepelné zisky kotelny: (tepelné zisky kotlů a potrubních rozvodů do okolí činí cca 0,7% z instalovaného výkonu kotlů)

$$Q_{imat} = 0,007 \times Q_{kot} = 0,007 \times 59,9 = 0,4193 \text{ kW}$$

měrná tepelná ztráta prostupem tepla:

$$H_T = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{-10}{22} = -0,454 \text{ W/k}$$

měrná tepelná ztráta větráním:

$$H_V = V \times \rho \times c = 0,0297 \times 1300 = 38,61 \text{ W/k}$$

teplota vzduchu v kotelně:

$$t_{i,z} = t_e + \frac{Q_{z,z}}{H_T + H_V} = -12 + \frac{419,3}{-0,451 + 38,61} = 10,98^\circ\text{C}$$

minimální přípustná teplota $t_i=7^\circ\text{C}$

$7^\circ\text{C} \leq 10,98^\circ\text{C} \leq 35^\circ\text{C} \rightarrow$ Vyhovuje

pro zimní období není nutné navrhnout otopné těleso pro kotelnu

Tepelná bilance kotelny v létě:

V kotelně není osazeno okno a kotelná je situována v severní části objektu.

Tepelný zisk od zdroje:

$$Q_{imat} = 0,007 \times Q_{kot} = 0,007 \times 5,6 = 0,0392 \text{ kW}$$

měrný tepelný zisk větráním o objemovém průtoku $107 \text{ m}^3/\text{h}$:

$$H_V = V \times \rho \times c = 0,0297 \times 1300 = 38,61 \text{ W/K}$$

Teplota v kotelně pro průměrnou letní teplotu 29°C :

$$t_{i,z} = t_e + \frac{Q_{z,z}}{H_T + H_V} = 29 + \frac{39,2}{38,61} = 30,01 \text{ }^\circ\text{C}$$

Maximální přípustná teplota 35°C

$7^\circ\text{C} \leq 30,01^\circ\text{C} \leq 35^\circ\text{C} \rightarrow \text{Vyhovuje}$

Návrh vyhovuje požadavkům na maximální teplotu v letním období.

B.10 ROČNÍ POTŘEBA PALIVA

Lokalita	Brno
Tepelná ztráta budovy	44,657 kW
Počet dnů otopné sezóny	232
Průměrná vnitřní teplota	20°C
Střední venkovní teplota v době otopné sezóny	4°C
Příprava teplé vody	
Spotřeba teplé vody za den	$V=2,24 \text{ m}^3/\text{den}$

Roční potřeba energie:

$$\begin{aligned} E_{TV} &= E_{TV,d} \times d + k_t \times E_{tv,d} \times (350 - d) \\ &= 130,26 \times 232 + 0,9 \times 130,26 \times (350 - 232) = 43,7 \text{ MWh/r} \end{aligned}$$

$E_{TV}=43,7 \text{ MWh/r}$

$$E_{TV,d} = V \times C \times (t_2 - t_{sv,z}) = 2,24 \times 1,163 \times (60 - 10) = 130,26 \text{ kWh/den}$$

Výstupní teplota vody $t=60^\circ\text{C}$

Korekce na proměnnou vstupní teplotu:

$$k_r = \frac{t_{TV} - t_{sv,l}}{t_{TV} - t_{sv,z}} = \frac{60 - 15}{60 - 10} = \frac{45}{50} = 0,9$$

Skutečná potřeba tepla pro ohřev teplé vody

$$E_{TV,SK} = \frac{E_{TV}}{\eta_{zdroje} - \eta_{distr}} = \frac{43,7}{0,98 \times 0,55} = 81,07 \text{ MWh/r}$$

Vytápění

Roční potřeba tepla pro vytápění:

$$E_{UT} = h \times \varepsilon \times D \times e \times H_{Tl} = 24 \times 0,85 \times 3712 \times 0,64 \times 1395,5 = 67,6 \text{ MWk/r}$$

Opravný součinitel e :

$$e = e_t \times e_d = 0,8 \times 0,8 = 0,64$$

Počet denostupňů:

$$D = d \times (t_{is} - t_{es}) = 232 \times (20 - 4) = 3712 \text{ K x den}$$

Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací:

$$H_{T+I} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{44657}{32} = 1395,5 \text{ W/K}$$

Skutečná potřeba tepla pro vytápění:

$$E_{UT,SK} = \frac{E_{UT}}{\eta_{zdroje} - \eta_{distr}} = \frac{67,6}{1,07 \times 0,95} = 66,5 \text{ MWh/r}$$

Větrání

Roční potřeba tepla pro vzduchotechniku:

$$E_{VZT} = e \times h \times D_V \times H_V = 1 \times 15 \times 4000 \times 465,3 = 27,91 \text{ MWh/r}$$

Počet větraných denostupňů:

$$D_V = Z \times (t_{iv} - t_{es}) = 250 \times (20 - 4) = 4000$$

Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací:

$$H_{T+l} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{14890}{32} = 465,3 \text{ W/K}$$

Skutečná roční potřeba tepla pro větrání:

$$E_{VZT,SK} = \frac{E_{VZT}}{\eta_{zdoj} \times \eta_{dist}} = \frac{27,91}{1,07 \times 0,9} = 28,98 \text{ MWh/r}$$

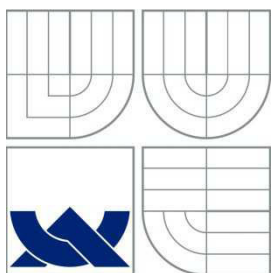
Roční potřeba paliva pro celý objekt:

$$E = 3600 \times \frac{E}{H} = 3600 \times \frac{E_{TV} + E_{UT} + E_{VZT}}{H} = 3600 \times \frac{(81,07 + 67,6 + 28,98) \times 10^6}{35 \times 10^6} \\ = 18270 \text{ m}^3/\text{r}$$

$$1 \text{ m}^3 = 10,55 \text{ kWh} \rightarrow 18270 \times 10,55 = 192743 \text{ kWh}$$

Cena zemního plynu od dodavatele E.ON 1,20832 /kWh + měsíční paušál 732,87 Kč

Celkové náklady na roční potřebu plynu pro celý objekt činí 241688,9 Kč



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

C. PROJEKT

VYTÁPĚNÍ ŠACHOVÉHO KLUBU S UBYTOVÁNÍM

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

MICHAL KŘÍKAVA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

ING. LUCIE HOŘÍNKOVÁ

BRNO 2013

C.1 Technická zpráva

C.1.1 ÚVOD

C.1.1.1 Umístění a popis objektu

Navrhovaná novostavba objektu je v Brně Jundrově a přístupná z ulice Veslařská. Výšková úroveň podlahy 1NP činí 208,00 m.n.m. Jedná se o nepodsklepený objekt se třemi nadzemními podlažími o půdorysném rozměru přibližně 15,25 x 40,9 m a výšky 12,15 m. Poslední podlaží je ustupující a je zakončeno pultovou střechou. Základní nosná konstrukce je tvořenaskeletem z lepených dřevěných vazníků založených na ŽB. základových patkách. Konstrukce bude ztužena ŽB. schodišťovým jádremze železobetonu založeném na ŽB. základové desce. Stropní konstrukce bude tvořena železobetonovou deskou uloženou na dřevěném vazníku. Střešní konstrukce bude z dřevěného krovu. Fasáda bude řešena tenkovrstvou omítkou bílé barvy a v ustupujícím podlaží bude řešena obkladem ze severského modřínu.

C.1.1.2 Popis provozu objektu

Objekt bude trvale využíván jako šachový klub v 1NP a ve zbylých 2 podlažích bude sloužit k ubytování.

C.1.1.3 Použité předpisy a technické normy

- Nařízení vlády č. 361/2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců
- Vyhláška MMRČR č.499/2009 Sb. o dokumentaci staveb
- Vyhláška MMRČR č. 193/2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti užití energie a chladu
- Vyhláška MMRČR č. 194/2007 Sb. kterou stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody. Vodoměrné ukazatele spotřeby teplé energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulačními dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům.
- ČSN EN 12 831 - Tepelné soustavy budovách - výpočet tepelného výkonu
- ČSN 06 0310 - Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž
- ČSN 06 0320 - Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody
- ČSN 06 0330 - Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení
- ČSN 73 0540 - 2 - Tepelná ochrana budov - Požadavky
- ČSN 73 0540 - 3 - Tepelná ochrana budov - Společná ustanovení
- ČSN 73 4201 - Komíny a kouřovody

C.1.2 PODKLADY

Podkladem pro zpracování objektu ústředního vytápění je výkresová dokumentace. Technické normy, Hygienické předpisy.

C.1.3 TEPELNÉ ZTRÁTY A POTŘEBA TEPLA

C.1.3.1 Klimatické poměry

Nadmořská výška 208,00 m. n. m. Výpočtová venkovní teplota $t_e = -12^\circ\text{C}$

C.1.3.2 Vnitřní teploty

ubytování, šachový sál	20°C
hygienická zařízení	24°C
chodby a předsíně	18°C
sklady, tech. místnosti	10°C

C.1.3.3 Tepelně-technické parametry konstrukcí

Výpočtové tepelně-technické parametry stavebních konstrukce vycházejí z navržených konstrukcí stavebních prvků a jsou v souladu s požadavky ČSN 73 0540 - 2:2011.

Celková výpočtová tepelná ztráta pro objekt činí 59,9 kW.

C.1.3.4 Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Potřeba tepla pro vytápění je stanovena včetně potřeby pro ohřev vzduchu při infiltraci a při přirozeném větrání, pro ohřev vzduchu při nuceném větrání a pro celoroční ohřev teplé vody.

Potřeba tepla pro vytápění	81,07 MWh/r
Potřeba tepla pro ohřev TV	67,6 MWh/r
Potřeba tepla pro vzduchotechniku	21,99 mWh/r

C.1.3.5 Parametry teplonosné látky

Teplovní spád pro otopnou soustavu	55/45 °C
Teplovní spád pro VZT	55/45 °C
Teplovní spád pro TV	70/60 °C

C.1.4 Zdroj tepla

C.1.4.1 Zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Jako zdroje tepla pro objekt jsou zapojeny 3 plynové kondenzační kotle. Ty jsou osazeny v místnosti č. 2.15 ve 2. NP. v severní části objektu.

Jeden kotel s označením Panther Condens 12KKO. Kotel má regulovatelný výkon v rozsahu 4,1 - 12,3 kW. Tento kotel slouží k ohřevu TV, pro otopnou soustavu i vzduchotechniku. Součástí kotle je trojcestný přepínací ventil, který přepíná mezi ohřevem TV a vytápěním. Další součástí kotle je oběhové čerpadlo. Čerpadlo pro část vytápění není posuzováno a to z důvodu osazení HVDT a vzdálenosti k němu. Pro ohřev TV je osazeno čerpadlo UP 20 - 14 BX PM. Kotel dále obsahuje expanzní nádobu o objemu 8 l a pojistné zařízení.

Zbylé dva kotle jsou typu Panther Condens 25 KKO. Kotle mají regulovatelný výkon 6,1-30,6kW. Tyto kotle slouží pouze pro vytápění objektu a to jak pro otopnou soustavu, tak pro pokrytí

výkonu vzduchotechniky. Čerpadlo pro část vytápění není posuzováno a to z důvodu osazení HVDT a vzdálenosti k němu. Kotel dále obsahuje expanzní nádobu o objemu 8 l a pojistné zařízení.

C.1.4.2 Zabezpečovací zařízení

Zabezpečovací zařízení bude chránit otopnou soustavu proti překročení nejvyššího pracovního tlaku nebo podtlaku, nejvyšší pracovní teploty a nedostatku vody. Systém vytápění je tlakový a zabezpečen tlakovou expanzní nádobou s membránou Reflex NG 80/6 o objemu 80l. Expanzní nádoba je opatřena nohama a umístěna na podlaze. Expanzní nádoba je napojena na vratu a to z důvodu nižší teploty na membránu nádoby. Napojení na soustavu je přes expanzní potrubí o DN 15. Kotle obsahují expanzní nádoby o 8l, které vedly ke snížení externí expanzní nádoby. V každém kotli je osazen i pojistný ventil, který výrobce v podkladech nedefinuje. Tudíž je nutno pojistné zařízení osadit samostatně. Pro celou soustavu je navrženo pojistné zařízení Honeywell SM 120-3/4 A o otevíracím přetlaku 300 Pa. Dále pak soustava obsahuje doplňovací soustavu magnocontrol umožňující signalizaci tlaku.

C.1.4.3 Kouřovod

Kouřovod je tvořen koaxiálním plastovým potrubím o světlosti 125/80 mm. Bude vyveden přes plochu střechu do venkovního prostředí, kde bude ve výšce 50 cm nad horním lícem střešní konstrukce zakončen hlavicí. Tento koaxiální kouřovod je dodáván společností Protherm jako příslušenství kotle.

C.1.5 OTOPNÁ SOUSTAVA

C.1.5.1 Popis otopné soustavy

V objektu je navržena dvoutrubková otopná soustava s nuceným oběhem topné vody pomocí čerpadel. Otopná soustava je navržena se spádem 55/45 °C. Soustava je rozdělena do jednotlivých větví na rozdělovači a sběrači. Větvě jsou rozděleny dle orientace ke světovým stranám. Potrubní rozvody od rozdělovače a sběrače k otopným tělesům budou z měděných trubek spojených pájením. Rozvody budou opatřeny tepelnou izolací Rockwool PIPO/PIPO ALS dle příslušné dimenze. Okruh od kotlů po rozdělovač a sběrač bude proveden z ocelových bezešvých trubek opatřených tepelnou izolací Rockwool PIPO/PIPO ALS dle příslušné dimenze. Rozvody v kotelně budou vedeny pod stropem a připevněny kotvicími prvky a zateplený dle příslušné dimenze. Trubky v podlaze budou vedeny v 1. NP. v tepelně-izolační vrstvě. V 2. NP. a 3. NP. budou rozvody vedeny v kročejové izolaci. Veškeré rozvody budou tepelně izolovány.

C.1.5.2 čerpací technika

Nucený oběh v části kotelní po HVDT budou zajišťovat čerpadla, která jsou součástí kotlů. Tato čerpadla nejsou posuzována a to z důvodu osazení HVDT a možností přísátí topnou vodu čerpadly osazenými za R+S. Nucený oběh topné vody v jednotlivých větvích bude pomocí čerpadel Grundfos ALPHA2 dle požadovaného výkonu. Jejich umístění v technické místnosti je zřejmé z výkresové části.

C.1.5.3 Plnění a vypouštění topné vody

Plnění topné vody bude prováděno pitnou vodou z domovního vodovodu. Přímé připojení je zajištěno přes přerušovací člen Fillset, ten je proveden ve standardním provedení s vodoměrem. Pro úpravu plnicí vody je osazen změkčovací filtr Fillsoft. K plnění otopné soustavy je navrženo automatické zařízení Magnocontrol. Celé zařízení bude napojeno na expanzní potrubí. Vypouštění soustavy bude umožněno díky osazení vypouštěcími kohouty a vypouštěcími kulovými kohouty. Vypouštění bude v nejnižší části vedení se spádem k nim o hodnotě 0,3%. Pod každou stoupačkou bude osazen vypouštěcí kohout s možností napojení na tlakové vypouštění. Tento kohout bude přístupný dvířky, která budou osazena na patě stoupačky.

C.1.5.4 Otopné plochy

V objektu jsou navržena ocelová desková otopná tělesa od firmy Korádo. Druhy osazených otopných těles Radik VK, VKU, VKL, Koratherm horizontal. V hygienických místnostech jsou osazena tělesa trubková a to Koralux KLT dle požadovaného výkonu. V místnostech s francouzskými okny jsou osazena desková otopná tělesa o výšce 200 mm. Pod dveřmi krom vstupních jsou osazeny podlahové konvektory jak s ventilátorem tak bez něj. Značka konvektoru Licon. Typy a jednotlivé rozměry jsou popsány na výkrese.

C.1.5.5 Regulace a měření

Kaskáda kotlů bude regulována ekvitermní regulací Exmaster Collective. Regulátor ovládá přes připojení e Bus 1 - 6 kotlů. Jednotlivé kotle jsou vybaveny kaskádovými moduly, které umožní identifikovat zařízení, které je potřeba ovládat. Kaskáda e BUS je nainstalována v každém kotli. Přepínačem na tomto modulu se každému kotli přiřadí pořadové číslo, tak aby bylo zaručeno správné pořadí a střídání kotlů. Řídící jednotka má nastaveno primárně ohřívat teplou vodu, čímž bude docíleno trojcestným přepínacím ventilem. Zapojení a řešení regulace není součástí tohoto projektu. Každé otopné těleso bude vybaveno termostatickými ventily s hlavicemi. U podlahových konvektorů budou osazeny kapilární termostatické hlavice s vývodem na zeď do výšky 1,5m nad podlahou.

C.1.5.6 Izolace potrubí

Veškeré rozvody budou izolovány dle příslušné dimenze tepelnou izolaci Rockwool Pipo. Veškeré armatury budou také tepelně izolovány. Na potrubí v podlaze lze osadit tepelnou izolaci poloviční tloušťky. Svislé potrubí v místnosti u připojení k tělesům není opatřeno tepelnou izolací.

C.1.5.7 Ohřev teplé vody

Celkový potřebný objem zásobníku činí 500l. Tento objem je rozdělen dle jednotlivých provozů do 2 částí s možností využívat jen jeden z ohřivačů. Pro 1. NP. je osazen zásobník OKC 200/0,6MPa závěsný o objemu 200l. Zásobník je kombinovaný s elektrickou topnou vložkou. Pro 2-3. NP. je osazen zásobník OKC 300 NTR/0,6MPa stacionární o objemu 300l. Zásobník je kombinovaný s elektronickou topnou vložkou.

C.1.5.8 Vzduchotechnika

V objektu bude osazena vzduchotechnická jednotka se zpětným získáváním tepla. Výkon vzduchotechniky dle výpočtu činí 14,89 kW. Vzduchotechnická jednotka přivádí do místností konstantní teplotu vzduchu a to o teplotě 18 °C. Vzduch je přiváděn do místností o vyšší intenzitě větrání než 0,5 násobné výměny, popřípadě do místností bez oken. Při výpočtu tepelných ztrát je uvažováno nuceného větrání. V tepelných ztrátách koupelen je tento přívodní vzduch započítán a tudíž i uvažován pro přívod do koupelny (z důvodu správného výpočtu tepelných ztrát jednotlivých místností). Při realizaci by tento vzduch byl přiváděn do sousedící místnosti a bezprahovými dveřmi přísávan z vedlejší místnosti. Větrání hygienických zařízení bude mírně podtlakové a to z důvodu nežádoucího šíření znehodnoceného vzduchu z těchto místností. Větrání Technické místnosti je zajištěno potrubním ventilátorem Vens 200 VKO1 o průtoku vzduchu 107 m³/h. Ventilátor zajistí dostatečné větrání jak pro léto, tak pro zimu. Technická místnost nemá okna a v útlumové fázi vzduchotechniky by mohlo dojít k vysoké tepelné zátěži v letním období. Teplota při intenzitě výměny vzduchu tímto ventilátorem činí v zimním období 10,98 °C a v letním období činí 30,01 °C.

C.1.6 Požadavky na ostatní profese

C.1.6.1 Stavební práce

Pro vedení otopné soustavy v podlaze je nutno osadit rozvody do tepelné izolace v 1. NP. a v ostatních podlažích do kročejové izolace. Rozvody tedy musí být osazeny před provedením podlah. Přes rozvody musí být min. tloušťka Fermacellu 10 mm. Rozvody vedené pod stropem jsou ukotveny zavěšením do konstrukce stropu.

C.1.6.2 Zdravotechnika

Je nutno zajistit přívod studené vody do kotelny pro naplnění soustavy vodou i pro automatické doplňování. V kotelně je osazena podlahová vpust', do níž bude podlaha kotelny v patřičném spádu. Odvod kondenzátu od kotlů bude řešen přes neutralizační box do podlahové vpusti.

C.1.6.3 Plynofikace

Je nutno zajistit přívod plynu do kotelny pro kondenzační kotle.

C.1.6.4 Elektroinstalace

Pro napojení kotlů a regulátorů na elektrickou instalaci je nutno zřídit samostatné jištění rozvodů ukončeno zásuvkami s proudem 230 V. Pro napojení venkovního spínače je nutno instalovat rozvod ke kotlům. Snímač bude osazen na neosluněné části objektu.

Jmenovitý el. příkon:

kotle:	1 x Panther Condens 12 KKO	151 W
	2 x Panther Condens 25 KKO	151 W
čerpadla:	3 x Grundfos Alpha2 25-40	18 W
	2x Grundfos Alpha2 25-50	26 W
	1x Grundfos Alpha2 25-60	34 W
	1x Grundfos UP 20 - 14 BX PM	8 W
zdroje TV	Zdroj TV 200 l	4000 W
	Zdroj TV 300 l	6000 W
ventilátor pro větrání kotelny		14 W
Celkový příkon činí:		10615 W

Měření a regulace

Nutno osadit řídicí jednotky s připojením na čerpadla a trojcestné směšovací ventily. Osadit a zapojit všechna teplotní čidla a pokojové termostaty.

C.1.7 MONTÁŽ, UVEDENÍ DO PROVOZU A PROVOZ

C.1.7.1 Zdroj

Instalaci a uvedení zařízení do provozu může provést jen osoba s odpovídající kvalifikací vlastní osvědčení o kvalifikaci a oprávnění k činnosti odpovídajícího rozsahu. Před uvedením zařízení do provozu je nutno zajistit revizi elektroinstalace. Postup uvedení zařízení do provozu je uveden v dodavatelské dokumentaci zařízení.

C.1.7.2 Otopná soustava

Montáž a uvedení otopné soustavy do provozu se řídí dle ČSN 06 0310. Montážní práce musí provádět osoba s osvědčením o proškolení vystaveném firmou použitého systému. Po dokončení montáže zajistí zhotovitel provedení zkoušky těsnosti instalovaného zařízení.

C.1.7.3 Topná zkouška

Uvedení otopné soustavy do provozu spočívá zejména v provedení zkoušky těsnosti a v provedení dilatační a topné zkoušky dle normy ČSN 06 0310. Dilatační zkouška se provede dvojnásobným nahřátím soustavy na nejvyšší pracovní teplotu a jejím ochlazením. Při zkoušce nesmí být zjištěna netěsnost ani jiné závady. Součástí topné zkoušky bude i dvojnásobný proplach soustavy ohřátou topnou vodou. Topná zkouška systému ústředního vytápění bude provedena v rozsahu 24 hodin. Součástí topné zkoušky bude nastavené regulačních ventilů otopných těles tak, aby nedocházelo k jejich nerovnoměrnému ohřívání. Před zahájením topné zkoušky musí být provedeno autorizované uvedení kotlů do provozu.

Zkouška bude prokázána:

- správná funkce armatur
- rovnoměrné ohřívání otopných těles
- dosažení technických předpokladů projektu
- správná funkce technických a regulačních zařízení
- správná funkce zabezpečovacích armatur
- dostatečný výkon zařízení
- výkon zdroje pro ohřev TV

Dosažení projektové účinnosti topného zdroje a dodržení emisních limitů. Tlaková zkouška se provede přetlakem vody minimálně o 300 Pa. Kontrolu těsnosti prověří jednak prohlídka zařízení a jednak případný pokles zkušebního přetlaku. Zkouška vyhoví, pokud není zjištěn únik a neklesne zkušební přetlak.

C.1.7.4 Způsob obsluhy a ovládání

Zařízení je určeno pro občanskou obsluhu jednou osobou, spočívající v kontrole funkce zřízení a v korekci nastavených uživatelských parametrů. Osoba obsluhující zařízení musí být prokazatelně seznámena s bezpečnostními a provozními podmínkami zařízení, v obsluze zacvičena a musí mít k dispozici návody k obsluze zařízení.

C.1.8 Ochrana zdraví a životního prostředí

C.1.8.1 Vlivy na životní prostředí

Instalací a provozem topné soustavy nedojde ke zhoršení vlivů na životní prostředí.

Hospodaření s odpady

Při instalaci a provozu zařízení je nutno plnit požadavky na hospodaření s odpady dle zákona č. 185/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

C.1.9 Bezpečnost a požární ochrana

C.1.9.1 Požární ochrana

Při instalaci a provozu zařízení jsou kladeny zvláštní požadavky na požární ochranu stanovených v ČSN 73 0810.

C.1.9.2 Bezpečnost při realizaci díla

Bezpečnost při realizaci díla zajišťuje zhotovitel ve smyslu zákona č. 262/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů (Zákoník práce) a vyhlášky č. 324/1990 - bezpečnost práce a technických zařízení při stavebních pracích. Veškeré práce mohou provádět pouze osoby (fyzické i právnické) s odpovídající kvalifikací.

C.1.9.3 Bezpečnost při provozu a užívání zařízení

Při provozu zařízení jej smí obsluhovat pouze zaškolená osoba. Při obsluze zařízení je nutno dodržovat postupy uvedené v návodech k obsluze zařízení a pokynech pro obsluhu zařízení. Předání návodů a pokynů pro obsluhu zařízení a zaškolení obsluhy je povinností zhotovitele zařízení.

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo vytápění Šachového klubu

V první části A jsme si přiblížili zdroje tepla pro otopné soustavy. Vysvětlili jsme si jednotlivé zdroje tepla jak podle konstrukce, tak podle paliva.

Druhá výpočtová část B řešila vytápění dřevostavby. Projekt obsahuje návrh otopné soustavy s pokrytím tepelných ztrát v zimním období pro danou lokalitu. Dále obsahuje návrh zdroje teplé vody.

Pro pokrytí tepelných ztrát byla navržena dvoutrubková otopná soustava s teplotním spádem 55/45°C s nízkoteplotním zdrojem tepla. Zdroje tepla tvoří kaskádu a její součástí jsou 3 kondenzační kotle, které pokryjí veškerou potřebu tepla. Kaskáda je napojena na HVDT a R+S. Dále vedou jednotlivé větve do příslušné části objektu, kde kryjí tepelné ztráty jak deskovými otopnými tělesy, tak podlahovými konvektory a v neposlední řadě i trubkovými tělesy, která jsou osazena v hygienických místnostech. Pro přípravu TV jsou navrženy dva zásobníky a to o objemu 200l a 300 l.

V příloze jsou výkresy s konkrétním umístěním jednotlivých těles a jejich příslušným výkonem. Označení vedení potrubí (zda je vedeno v podlaze či pod stropem). Výkresy obsahují jak půdorysy jednotlivých pater, tak řez celou otopnou soustavou s výškovým umístěním. Jako další výkres je i detailní zapojení veškerého zařízení technické místnosti.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Literatura:

VRÁNA, Jakub. *Technická zařízení budov v praxi: [příručka pro stavaře]*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 331 s. ISBN 978-80-247-1588-9.

Topenářská příručka: Svazek 1. 120 let topenářství v Čechách a na Moravě. 1. vyd. Praha: GAS, 2001, 1122 s. ISBN 80-861-7682-7.

Topenářská příručka: Svazek 2. 120 let topenářství v Čechách a na Moravě. 1. vyd. Praha: GAS, 2001, 2394 s. ISBN Topenářská příručka.

Normy:

ČSN EN 12831. *Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005.

ČSN 73 0540-2. *Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.

ČSN 73 0540-3. *Tepelná ochrana budov - Část 3: Návrhové hodnoty veličin*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005.

ČSN EN 15316-3-1. *Tepelné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy – Část 3-1: Soustavy teplé vody, charakteristiky potřeb (požadavky na odběr vody)*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.

ČSN EN 15316-3-2. *Tepelné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy – Část 3-2: Soustavy teplé vody, rozvody*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.

ČSN EN 15316-3-3. *Tepelné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy – Část 3-3: Soustavy teplé vody, příprava*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.

Internet

www.tzb-info.cz

www.fce.vutbr.cz/TZB/pocinkova.m/

www.fce.vutbr.cz/TZB/treuova.l/

www.dzd.cz

www.medportal.cz

www.korado.cz

www.protherm.cz

www.grundfos.cz

www.aquaproduct.cz

www.reflexcz.cz

www.honeywell.cz

Software:

Teplo 2010, © Svoboda Software

Ztráty 2010, © Svoboda Software

AutoCad 2009

Cadkon 2009

Microsoft Office Word 2007

Microsoft Office Excel 2007

Grundfos WebCAPS

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

<i>Značka</i>	<i>Jednotka</i>	<i>Význam</i>
L	[W/mK]	součinitel tepelné vodivosti
d	[m]	tloušťka vrstvy konstrukce
U	[W/m ² K]	součinitel prostupu tepla
R	[m ² K/W]	tepelný odpor konstrukce
c	[J/kgK]	měrná tepelná kapacita
R ₀	[kg/m ³]	objemová hmotnost
M _i	[–]	faktor difuzního odporu
n	[h ⁻¹]	počet výměn vzduchu
n ₅₀	[h ⁻¹]	intenzita výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa mezi exteriérem a interiérem
A, S	[m ²]	plocha
e	[–]	korekční faktor vystavení povětrnostním vlivů
G _w	[–]	korekční činitel zohledňující vliv spodní vody
f, i	[–]	korekční faktor rozdílu teplot místností
b, u	[–]	činitel teplotní redukce
H, T	[W/K]	měrná tepelná ztráta
F _{i,T}	[W]	ztráta prostupem tepla místnosti
F _{i,V}	[W]	tepelná ztráta větráním místnosti
F _{i,HL}	[W]	celková tepelná ztráta místnosti
Q	[W]	teplo, tepelný výkon
θ, t	[°C]	teplota
V	[m ³]	objem
M	[kg/h]	hmotnostní průtok
R	[Pa/m]	tlaková ztráta třením
w	[m/s]	rychlost proudění
ξ	[–]	součinitel místního odporu
Z	[Pa]	tlaková ztráta místními odpory
h	[m]	výška
l	[m]	délka potrubí
H	[MJ/kg]	výhřevnost
ρ	[kg/m ³]	hustota
p	[Pa]	tlak
g	[m/s ²]	tíhové zrychlení
η	[–]	účinnost

SEZNAM PŘÍLOH

Výkresy

č. výkresu	Název výkresu	formát	Měřítko
1	Otopná soustava - půdorys 1.NP	8 x A4	1 : 50
2	Otopná soustava - půdorys 2.NP	8 x A4	1 : 50
3	Otopná soustava - půdorys 3.NP	8 x A4	1 : 50
4	Otopná soustava - svislý řez	8 x A4	1 : 50
5	Schéma zapojení technické místnosti	2 x A4	1 : 30
6	Půdorys technické místnosti	2 x A4	1 : 30